

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-338438

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G02F 1/136

(21)Application number : 10-241392

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.08.1998

(72)Inventor : INO MASUMITSU  
MAEKAWA TOSHIICHI  
NAKAJIMA YOSHIHARU  
ICHIKAWA HIROAKI  
TERAGUCHI SHINICHI  
GOTO HISASHI  
OKA TOSHIHITO  
AKUTAGAWA TORU  
TSUBOTA HIROYOSHI

(30)Priority

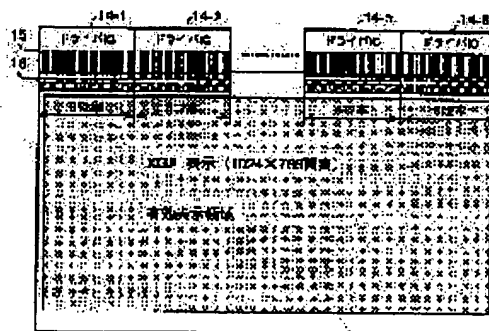
Priority number : 10 76813 Priority date : 25.03.1998 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device capable of narrowing a horizontal width of a liquid crystal display panel in the use of an external driver IC.

**SOLUTION:** This device comprises a liquid crystal display panel 10 consisting of a plurality of pixels two-dimensionally disposed at intersections of a plurality of rows of gate lines and of a plurality of columns of signal lines wired in the form of a matrix, and a plurality of driver ICs 14-1, 14-2,... for supplying a predetermined voltage to each pixel in the liquid crystal display panel 10 via a plurality of columns of the signal lines. The number of respective output pins of the driver ICs 14-1, 14-2,... is set to an aliquot part of the total number of the signal lines so that no fractions occur in the signal lines.



10:液晶表示パネル

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-338438

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133 5 5 0
1/136	5 0 0	1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平10-241392

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月27日

(31) 優先権主張番号 特願平10-76813

(32) 優先日 平10(1998) 3月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目7番35号

(72) 発明者 猪野 益充

東京都品川区北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 前川 敏一

東京都品川区北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 仲島 義晴

東京都品川区北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

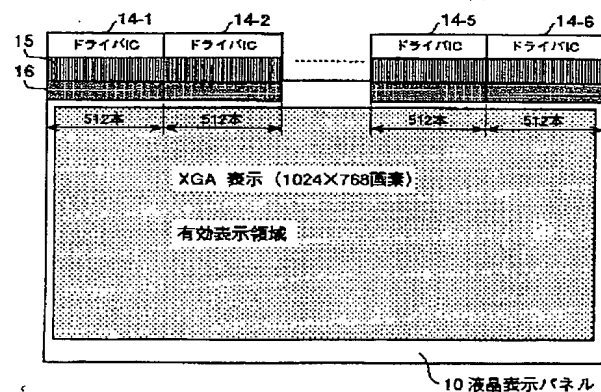
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示方式によって総本数が決まる信号ラインに対して汎用ドライバICを使用すると、ドライバICのピン数が余る場合があり、その余分なピン部分が液晶表示パネルの左右の額縁部分を占めることになるため、液晶表示装置全体のコンパクト化が困難となる。

【解決手段】 マトリクス状に配線された複数行分のゲートラインと複数列分の信号ラインとの交差点に複数個の画素が2次元配置されてなる液晶表示パネル10と、この液晶表示パネル10の各画素に複数列分の信号ラインを介して所定の電圧を与える複数のドライバIC 14-1, 14-2, ……とを備え、これら複数のドライバIC 14-1, 14-2, ……のそれぞれの出力ピン数を、複数列分の信号ラインの総本数の約数に設定して信号ラインに端数が生じないようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に配線された複数行分のゲートラインと複数列分の信号ラインとの交差点に複数個の画素が 2 次元配置されてなる表示部と、

前記表示部の各画素に前記複数列分の信号ラインを介して信号電位を与える複数のドライバ回路とを備え、前記複数のドライバ回路をそれぞれの出力端子数を同じ数に設定して前記複数列分の信号ラインの各々に対応関係をもって順に配置する際に、前記複数列分の信号ラインに端数が出るとき、前記複数のドライバ回路のうちの 1 つの出力端子数を前記端数に設定することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記複数のドライバ回路は、前記表示部が形成される透明絶縁基板の外部に配されたドライバ IC であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 マトリクス状に配線された複数行分のゲートラインと複数列分の信号ラインとの交差点に複数個の画素が 2 次元配置されてなる表示部と、前記表示部の各画素に前記複数列分の信号ラインを介して信号電位を与える複数のドライバ回路とを備え、前記複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数を、前記複数列分の信号ラインの総本数の約数に設定することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 前記複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数が同じ数であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数が 2 のべき乗であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記複数のドライバ回路は、前記表示部が形成される透明絶縁基板の外部に配されたドライバ IC であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記複数のドライバ回路に書き込むためのデータを一時的に記憶する記憶回路と、前記複数のドライバ回路に対して同時に別々のデータを前記記憶回路から書き込むべく制御する制御回路とを有することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記表示部に隣接する額縁部分のサイズが規定されるとき、その規定された額縁サイズのもとに、その額縁部分の配線領域に配線可能な配線数によって前記複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数  $n$  が決定されることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記ドライバ回路の個数は、表示方式によって決まる前記複数列分の信号ラインの総本数を  $N$  とするとき、 $N/n$  個に設定されることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記複数のドライバ回路の各々から出

力される信号電位を時分割にて前記複数列分の信号ラインに与える時分割スイッチを有することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記複数のドライバ回路の信号出力波形は、立ち上がり、立ち下がり共に時間軸に対して対称であることを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記時分割スイッチの時分割数が 3 であることを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 前記時分割スイッチで選択する期間は、水平走査期間の 3 分の 1 以下の期間であることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 前記複数のドライバ回路の立ち上がり時間および立ち下がり時間は、前記時分割スイッチで選択する期間以下であることを特徴とする請求項 13 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 前記時分割スイッチの選択期間の間に生じるブランキング期間は、(水平走査期間一時分割スイッチの選択期間  $\times 3$ ) / 3 以下であることを特徴とする請求項 13 記載の液晶表示装置。

【請求項 16】 前記複数のドライバ回路は、前記ブランキング期間においてその出力回路の動作を停止する機能を持つことを特徴とする請求項 15 記載の液晶表示装置。

【請求項 17】 前記複数のドライバ回路は、R (赤)、G (緑)、B (青) の電圧-透過率特性のカーブを補正するような信号電位を発生することを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 18】 1H (H は水平走査期間) 反転駆動又は 1H コモン反転駆動において、前記時分割スイッチによって 1 番目に選択される信号ラインが青、2 番目に選択される信号ラインが緑、2 番目に選択される信号線が赤であることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 19】 ドット反転駆動において、前記時分割スイッチによって 1 番目に選択される信号ラインが赤、2 番目に選択される信号ラインが緑、2 番目に選択される信号線が青であることを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置 (LCD; Liquid Crystal Display) に関し、特に各画素に信号電位を与えるドライバ回路を、液晶表示パネルの外部回路として設けてなるマトリクス型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどに用いられている液晶表示装置は、マトリクス型が主力となっている。このマトリクス型液晶表示装置

は、応答速度や画像品質の面で優れており、近年のカラー化に最適な表示装置となってきている。この種の表示装置において、液晶表示パネルの各画素には、トランジスタあるいはダイオードなどの非線形な素子が用いられている。具体的には、ガラス基板上に薄膜トランジスタ(TFT; thin film transistor)を形成した構造となっている。

【0003】ところで、特に大型の液晶表示装置においては、各画素に所定の電圧を印加するドライバICを、液晶表示パネルの外部に設けた構成を採っている。そして、外部のドライバICの出力と液晶表示パネルの信号ラインとは、通常、1対1の対応関係となっている。すなわち、ドライバICの各出力端子からの出力電圧はそのまま対応する信号ラインに与えられるようになっている。

【0004】したがって、例えばR(赤)、G(緑)、B(青)の各色ごとに1024本、即ち3072(=1024×3)本の信号ラインを持つXGA(extended graphics array)表示方式の液晶表示装置において、各信号ラインに対して例えば120本の出力ピン(出力端子)を持つ既存の汎用ドライバICを接続しようとする、合計で26個のドライバICを必要とすることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように、表示方式によって総本数が決まる信号ラインに対して汎用ドライバICを使用すると、ドライバICのピン数が余ることが発生する。例えば、3072本の信号ラインに対して、120本の出力ピンを持つ汎用ドライバICを26個用いた場合、最後に配置されるドライバICの出力ピンが48(=120×26-3072)個だけ余ることになる。

【0006】そして、液晶表示パネルのサイズの観点から考えると、図37に示すように、ドライバIC101の出力ピンにおける余分なピン部分が、画像表示に寄与しない余分な接続領域となり、液晶表示パネル102の左右の額縁部分を占めることになるため、液晶表示パネル102の水平方向のサイズが増すことになり、その結果、液晶表示装置全体のコンパクト化の妨げとなる。なお、図37において、ドライバIC101は、フレキシブルケーブル103を介して液晶表示パネル102上の接続部分104にて信号ラインの各々に接続される。

【0007】また、階調を伴うカラー表示を行う場合には、各画素の薄膜トランジスタに印加する電圧を出力する出力バッファ回路や階調制御回路の構成が複雑になり、ドライバIC自体も高価なものとなる。このような高価なドライバICを、その余った出力ピンに対応する回路部分が表示に全く寄与しない状態で用いることは無駄であり、また液晶表示装置のコストアップにもつながる。

【0008】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、外部ドライバICを用いる場合において、液晶表示パネルの水平方向の狭幅化を可能とした液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、マトリクス状に配線された複数行分のゲートラインと複数列分の信号ラインとの交差点に複数個の画素が2次元配置されてなる表示部と、この表示部の各画素に複数列分の信号ラインを介して所定の電圧を与える複数のドライバ回路とを備え、この複数のドライバ回路をそれぞれの出力端子数を同じ数に設定して複数列分の信号ラインの各々と対応関係をもって順に配置する際に、複数列分の信号ラインに端数が出る、複数のドライバ回路のうちの1つの出力端子数を上記端数に設定する。

【0010】上記構成の液晶表示装置において、複数のドライバ回路のうちの1つの出力端子数を、信号ラインの端数に設定することで、最終的に複数のドライバ回路に対して信号ラインには端数が生じない。したがって、ドライバ回路の出力端子を余らせることなく信号ラインの各々と接続することができるため、表示部には画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じない。

【0011】本発明による他の液晶表示装置は、マトリクス状に配線された複数行分のゲートラインと複数列分の信号ラインとの交差点に複数個の画素が2次元配置されてなる表示部と、この表示部の各画素に複数列分の信号ラインを介して所定の電圧を与える複数のドライバ回路とを備え、この複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数を、複数列分の信号ラインの総本数の約数に設定する。

【0012】上記構成の他の液晶表示装置において、ドライバ回路の出力端子数を設定する際に、各々の出力端子数を信号ラインの総本数の約数に設定し、この出力端子数で決まる個数のドライバ回路を配置する。これにより、複数のドライバ回路に対して信号ラインには端数が生じない。したがって、ドライバ回路の出力端子を余らせることなく信号ラインの各々と接続することができるため、表示部には画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じない。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明に係るマトリクス型液晶表示装置における液晶表示部の配線図である。このマトリクス型液晶表示装置は、複数行分のゲートライン11-1、11-2、11-3、……と複数列分の信号ライン12-1、12-2、12-3、……が、液晶の表面にマトリクス状に配線され、その液晶の裏面側にバックライトが配置された構造となっている。そして、ゲートライン11-1、11-2、11-3、……と信号ライン12-1、12-

2, 12-3, ……の交差点が画素となり、液晶表示パネル（表示部）10を形成している。この画素の構成については後述する。

【0015】複数行分のゲートライン11-1, 11-2, 11-3, ……の各一端は、垂直駆動回路13の対応する行の各出力端にそれぞれ接続されている。垂直駆動回路13は、上記液晶表示パネルと同一の基板上に薄膜トランジスタによって形成されており、ゲートライン11-1, 11-2, 11-3, ……に順に走査パルスを与えて各画素を行単位で選択することによって垂直走査を行う。なお、本例では、垂直駆動回路13を液晶表示パネル10の片側にのみ配する構成としたが、液晶表示パネル10の両側に配する構成であっても良いことは勿論である。

【0016】また、信号ライン12-1, 12-2, 12-3, ……に画像データに応じた所定の電圧を印加する複数のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……が、上記液晶表示パネル10の外部回路として設けられている。複数のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……には、例えば8階調以上で512色以上の表示を可能にするデジタル画像データが入力される。

【0017】図2は、画素の回路構成図である。同図から明らかなように、各画素20は、薄膜トランジスタ21、付加容量22および液晶容量23から構成されている。薄膜トランジスタ21は、そのゲート電極がゲートライン11-1, 11-2, 11-3, ……に、そのソース電極が信号ライン12-1, 12-2, 12-3, ……にそれぞれ接続されている。

【0018】この画素構造において、液晶容量23は、薄膜トランジスタ21で形成される画素電極と、これに対応して形成される対向電極との間で発生する容量を意味する。そして、この画素電極に保持される電位は、“H”もしくは“L”の電位で書き込まれる。ここで、“H”は高電圧書き込み状態を示し、“L”は低電圧書き込み状態を示す。

【0019】液晶の駆動に際しては、対向電極の電位（コモン電位VCOM）を例えば6VのDC電位に設定し、これに対して信号電圧を高電圧H、低電圧Lで1フィールド周期にて周期的に変動させることにより、交流駆動が実現できる。この交流駆動は、液晶分子の分極作用を減少することができ、液晶分子の帯電もしくは電極表面に存在する絶縁膜の帯電を防ぐことが可能となる。

【0020】一方、画素20では、薄膜トランジスタ21がオン状態となると、液晶での光の透過率が変化するとともに、付加容量22が充電される。この充電により、薄膜トランジスタ21がオフ状態となっても、付加容量22の充電電圧による液晶での光透過率状態が、次に薄膜トランジスタ21がオン状態となるまでの間保持される。このような方式により、液晶表示パネル10の画像における画質向上が図られる。

【0021】図3は、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……の内部構成の一例を示すブロック図である。図3から明らかなように、これらドライバICは、水平シフトレジスタ回路31、サンプリングスイッチ群32、レベルシフタ33、データラッチ回路34およびデジタルアナログ変換回路35を有し、本例では、例えば5ビットのデジタル画像データdata1~data5や電源電圧Vdd, Vssを水平シフトレジスタ回路31のシフト方向における両側から取り込む構成となっている。

【0022】上記構成のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……において、水平シフトレジスタ回路31は、水平走査パルスを順次出力することによって水平走査（列走査）を行う。サンプリングスイッチ群32におけるサンプリングスイッチの各々は、水平シフトレジスタ回路31からの水平走査パルスにตอบสนองして、入力されるデジタル画像データdata1~data5を順次サンプリングする。

【0023】レベルシフタ33は、サンプリングスイッチ群32でサンプリングされた例えば5Vのデジタルデータを液晶駆動電圧のデジタルデータに昇圧する。データラッチ回路34は、レベルシフタ33で昇圧されたデジタルデータを1水平期間分蓄積するメモリである。デジタルアナログ変換回路35は、データラッチ回路34から出力される1水平期間分のデジタルデータをアナログ信号に変換して出力する。

【0024】上述した構成の液晶表示装置において、本発明の特徴とするところは、液晶表示パネル10の信号ライン12-1, 12-2, 12-3, ……の各々と、複数のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……の各出力ピン（出力端子）との接続部分の構成にある。以下に、その具体的な実施形態について説明する。

【0025】まず、例えばXGA表示方式の液晶表示装置に適用した第1実施形態につき、図4を用いて説明する。

【0026】液晶表示パネル10は、XGA表示の場合、R, G, Bの各色ごとに1024本、即ち3072（=1024×3）本の信号ライン12-1, 12-2, 12-3, ……を持っている。一方、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, ……として、例えば120本の出力ピンを持つ汎用ドライバICを用い、信号ライン12-1, 12-2, 12-3, ……の各々に対応して順に配置するものとする。

【0027】このとき、120本の出力ピンを持つ汎用ドライバICを25個配置したとすると、信号ラインには72（=3072-120×25）本の端数が出る。そこで、この端数の72本の信号ラインを担うドライバICとして、120本の出力ピンを持つ汎用のドライバICではなく、72本の出力ピンを持つドライバICを用い、当該ドライバICを含む計26個のドライバIC

14-1, 14-2, 14-3, …… , 14-26 を水平方向に順に配置するようにする。

【0028】この72本の出力ピンを持つドライバICは、例えば図4に示すように、ドライバICを順に配置する際に、例えば26番目に配置されるドライバIC14-26として用いられる。すなわち、他の25個のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… , 14-25に割り当てられる信号ラインの本数は120本であるのに対し、26番目のドライバIC14-26に割り当てられる信号ラインの本数は72本となる。

【0029】このように配置された26個のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… , 14-26は、各々の出力ピンがフレキシブルケーブル15を介して液晶表示パネル10上の接続部分16にて信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の各々に接続され、これら信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… を介して各画素に所定の電圧を印加するようになる。

【0030】上述したように、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… として出力ピン数が同数の例えば汎用ドライバICを用いる場合において、これらのドライバICを信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の各々と対応関係を持って順に配置する際に、信号ラインに端数が出るとき、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… のうちの1つの出力ピン数をその端数に設定することで、最終的に信号ラインには端数が生じず、ドライバICの出力ピンを余らせることなく信号ラインの各々と接続することができる。その結果、液晶表示パネル10には、画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じない。

【0031】なお、本実施形態においては、信号ラインの端数分を担うドライバICが配置される位置を最後（本例では、26番目）としたが、これに限られるものではなく、どの位置に配置することも可能である。また、本例で示した数値は一例に過ぎず、これらの数値に限定されるものではない。

【0032】次に、例えばXGA表示方式の液晶表示装置に適用した第2実施形態につき、図5を用いて説明する。

【0033】液晶表示パネル10は、XGA表示の場合、先述したように、R, G, Bの各色ごとに1024本、即ち3072本の信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… を持っている。この3072本の信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… に対して、複数のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… を配置するのであるが、このとき、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… の出力ピン数を、信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の総本数（即ち、水平表示ドット数）の約数に設定する。

【0034】XGA表示では、信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の総本数が3072本であることが

ら、一例として、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… の出力ピン数を3072の約数でかつ好ましくは2のべき乗（累乗）である512（ $=2^9$ ）本に設定する。これにより、6（ $=3072/512$ ）個のドライバICが必要となり、この6個のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… , 14-6を信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の各々と対応関係をもって順に配置すれば良いことになる。

【0035】このように配置された6個のドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… , 14-6は、各々の出力ピンがフレキシブルケーブル15を介して液晶表示パネル10上の接続部分16にて信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の各々に接続され、これら信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… を介して各画素に所定の電圧を印加するようになる。

【0036】上述したように、ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… の出力ピン数を設定する際に、各々の出力ピン数を信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… の総本数の約数に設定し、この出力ピン数で決まる個数のドライバICを配置することで、信号ラインには端数が生じず、ドライバICの出力ピンを余らせることなく信号ラインの各々と接続することができる。その結果、液晶表示パネル10には、画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じない。

【0037】なお、本例で示した数値は一例に過ぎず、これらの数値に限定されるものではない。ここで、ドライバICの個数が少なければ少ないほど低コスト化に有利であり、逆に多ければ回路の一部に不良箇所が発生した場合にその不良箇所を含むICのみを交換することで対応できるという利点がある。したがって、ドライバICの出力ピン数を設定するに際しては、その出力ピン数で決まるドライバICの個数などを考慮して決めるようにすれば良い。

【0038】また、本実施形態では、XGA（1024画素×768画素）表示に適用した場合について説明したが、他の表示方式、例えばNTSC（640画素×480画素）表示、VGA（800画素×600画素）表示、SXGA（1280画素×1024画素）表示、UXGA（1600画素×1400画素）表示にも適用できることは言うまでもない。

【0039】さらに、上記各実施形態においては、外部ドライバIC14-1, 14-2, 14-3, …… の各出力ピンと信号ライン12-1, 12-2, 12-3, …… とが1対1の対応関係にある液晶表示装置に適用した場合を例に採って説明したが、1:1の対応関係にない液晶表示装置にも適用可能である。すなわち、いわゆる時分割駆動法を用いた液晶表示装置では、外部ドライバICの出力ピンと信号ラインとは1:1の対応関係になく、この種の液晶表示装置にも適用可能である。

【0040】ここで、時分割駆動法とは、複数本の信号

ラインを1単位(ブロック)とし、この1分割ブロック内の複数本の信号ラインに与える信号を時系列でドライバICから出力する一方、液晶表示パネルには複数本の信号ラインを1単位として時分割スイッチを設け、これら時分割スイッチにてドライバICから出力される時系列の信号を時分割して複数本の信号ラインに順次与える駆動方法である。この時分割駆動法を用いることで、ドライバICの出力ピン数を削減できる。

【0041】図6は、時分割駆動法を用いたマトリクス型液晶表示装置における液晶表示部の配線図である。このマトリクス型液晶表示装置は、複数行分のゲートライン41-1, 41-2, 41-3, ……と複数列分の信号ライン42-1, 42-2, 42-3, ……が、液晶の表面にマトリクス状に配線され、その液晶の裏面側にバックライトが配置された構造となっている。そして、ゲートライン41-1, 41-2, 41-3, ……と信号ライン42-1, 42-2, 42-3, ……の交差点が画素となり、液晶表示パネル40を形成している。この画素は、例えば図2に示す構成となっている。

【0042】複数行分のゲートライン41-1, 41-2, 41-3, ……の各一端は、垂直駆動回路43の対応する行の各出力端にそれぞれ接続されている。垂直駆動回路43は、上記液晶表示パネルと同一の基板上に薄膜トランジスタによって形成されており、ゲートライン41-1, 41-2, 41-3, ……に順に走査パルスを与えて各画素を行単位で選択することによって垂直走査を行う。

【0043】また、信号ライン42-1, 42-2, 42-3, ……に画像データに応じた所定の電圧を印加する複数のドライバIC(図6には、その1段目のドライバIC44のみを示す)が、上記液晶表示パネル40の外部回路として設けられている。このドライバIC44には、例えば8階調以上で512色以上の表示を可能にするデジタル画像データが入力される。ドライバIC44は、例えば図3に示す構成となっている。

【0044】そして、ドライバIC44としては、ドット反転駆動用ICが用いられる。このドライバIC44は、ドット反転駆動を実現するために、各出力端子の奇数、偶数ごとに電位が反転する信号電圧を出力する。ここに、ドット反転駆動とは、隣接するドット(画素)に印加する電圧の極性を反転させる駆動法であり、画質向上に良好な駆動法とされている。

【0045】すなわち、ドット反転駆動により、隣接の画素に印加する電圧を逆極性にするにより、信号ラインとゲートラインのクロス容量に起因する信号ラインからの飛び込み電位がキャンセルされることから、画素電位が安定して入力されるようになり、液晶表示時のフリッカーが軽減されるため、画質を向上できるのである。

【0046】ドライバIC44はさらに、時分割駆動を実現するために、複数の信号ラインを1単位とし、これ

ら複数の信号ラインに与える信号を時系列で出力する構成となっている。これに対応して、ドライバIC44の出力ライン45-1, 45-2, 45-3, ……と信号ライン42-1, 42-2, 42-3, ……の間には、CMOS、PMOSあるいはNMOS構成のアナログスイッチ(以下、時分割スイッチと称す)46が設けられている。

【0047】図7に、R, G, Bに対応した3時分割駆動の場合における時分割スイッチ46の接続構成の一例を示す。この3時分割駆動の場合には、ドライバIC44の各出力端子からは、R, G, Bの3画素分の信号電圧が順に時系列で出力ライン45-1, 45-2, 45-3, ……を介して出力される。

【0048】具体的には、図9のタイミングチャートに示すように、ドライバIC44の信号出力として、ODD端子1から出力ライン45-1にはR1, G1, B1の各画素の信号が、EVEN端子1から出力ライン45-2にはR2, G2, B2の各画素の信号が、ODD端子2から出力ライン45-3にはR3, G3, B3の各画素の信号が、……という具合に出力される。

【0049】これに対して、出力ライン45-1と3本の信号ライン42-1, 42-2, 42-3の間に時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3が、出力ライン45-2と3本の信号ライン42-4, 42-5, 42-6の間に時分割スイッチ46-4, 46-5, 46-6が、出力ライン45-3と3本の信号ライン42-7, 42-8, 42-9の間に時分割スイッチ46-7, 46-8, 46-9が、……という具合に、3時分割に対応して1本の出力ラインに対して時分割スイッチが3個ずつ設けられている。

【0050】ここで、ある1組の時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3の具体的な構成について、図10の回路図を用いて説明する。

【0051】時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3は、PchMOSトランジスタおよびNchMOSトランジスタが並列接続されてなるCMOSアナログスイッチ(トランスミッションスイッチ)からなり、液晶表示パネル40と同一基板上に薄膜トランジスタによって形成されている。そして、3個の時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3の各入力端は共通に接続され、その共通接続点は出力ライン45-1に接続されている。

【0052】これにより、ドライバIC44から時系列で出力される信号電位が、出力ライン45-1を経由して3個の時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3の各入力端に与えられる。これら時分割スイッチ46-1, 46-2, 46-3の各出力端は、3本の信号ライン41-1, 41-2, 41-3の各一端に接続されている。

【0053】また、液晶表示パネル40と同一基板上において、1個の時分割スイッチにつき2本、計6本の制御ライン47-1~47-6が、ゲートライン41-1, 41-2, 43-3, ……の配線方向に沿って配線されている。そして、時分割スイッチ46-1の2つの制御入力端(即



ち、Nch、PchMOSトランジスタの各ゲート)が制御ライン47-1、47-2に、時分割スイッチ46-2の2つの制御入力端が制御ライン47-3、47-4に、時分割スイッチ46-3の2つの制御入力端が制御ライン47-5、47-6にそれぞれ接続されている。

【0054】なお、ここでは、6本の制御ライン47-1～47-6に対する時分割スイッチ46-1、46-2、46-3の接続関係について説明したが、他の時分割スイッチ46-4、46-5、46-6、……についても全く同じ接続関係となっている。

【0055】6本の制御ライン47-1～47-6には、各組の3個の時分割スイッチを選択するための制御信号S1～S3、XS1～XS3が外部から与えられる。ただし、制御信号XS1～XS3は、制御信号S1～S3の反転信号である。この制御信号S1～S3、XS1～XS3は、ドライバIC44から出力される時系列の信号電位に同期して、各組の3個の時分割スイッチを順次オンさせるための信号である。

【0056】これら各組の時分割スイッチ46-1、46-2、46-3、46-4、46-5、46-6、46-7、46-8、46-9、……は、垂直駆動回路43を構成するトランジスタなどと共に、例えば図11(a)に示すボトムゲート構造あるいは同図(b)に示すトップゲート構造の薄膜トランジスタによって液晶表示パネル40内に形成される。

【0057】図11(a)に示すボトムゲート構造の薄膜トランジスタでは、ガラス基板51の上にゲート電極52が形成され、その上にゲート絶縁膜53を介してポリシリコン(Poly-Si)層54が形成され、さらにその上に層間絶縁膜55が形成されている。また、ゲート電極52の側方のゲート絶縁膜53上には、N<sup>+</sup>拡散層からなるソース領域56およびドレイン領域57が形成され、これらの領域56、57にはソース電極58およびドレイン電極59がそれぞれ接続されている。

【0058】図11(b)に示すトップゲート構造の薄膜トランジスタでは、ガラス基板61の上にポリシリコン層62が形成され、その上にゲート絶縁膜63を介してゲート電極64が形成され、さらにその上に層間絶縁膜65が形成されている。また、ポリシリコン層62の側方のガラス基板61上には、N<sup>+</sup>拡散層からなるソース領域66およびドレイン領域67が形成され、これらの領域66、67にはソース電極68およびドレイン電極69がそれぞれ接続されている。

【0059】これらの時分割スイッチ46-1、46-2、46-3、46-4、46-5、46-6、46-7、46-8、46-9、……は、外部から与えられるゲート選択信号S1、S2、S3(図9のタイミングチャートを参照)に応答して順次オン状態となることにより、ドライバIC44から出力ライン45-1、45-2、45-3、……に出力される時系列の信号を、1水平走査期間に3時分割し

て対応する信号ラインに供給する。

【0060】上述した3時分割駆動の場合には、時分割数が奇数であることから、図8から明らかなように、1ラインの隣接画素間で極性が反転するドット反転駆動が行われる。なお、図8は、図7に示す3時分割駆動の場合の信号電圧の各画素への書き込み状態を示している。同図において、横方向は走査順、縦方向は時分割スイッチの動作順をそれぞれ示し、またHは高電圧、Lは低電圧の書き込み状態をそれぞれ示している。

【0061】また、図6において、ドライバIC44から信号ライン42-1、42-2、42-3、……に信号電位を入力する場合、時分割スイッチ46がオフとなった信号ラインはハインピーダンス状態となり、外来の飛び込み電位等の影響を受けやすくなり、信号ラインの電位が変動しやすい。このため、例えば図12(A)に示すような4時分割などの場合は、1つの画素がR、G、B一組ではないので、各色ごとの信号ラインの電位変動が一定せず、縦方向の色むらの原因となる。

【0062】これに対し、図12(B)に示すように、R、G、Bの3本の信号ラインを3時分割すれば、外来の飛び込み電位等に起因する各色ごとの信号ラインの電位変動がほぼ均一となるため、多少の電位変動は強調されないようにすることができる。言い換えれば、RならばR、GならばG、BならばBで変動するため、ドライバIC44に供給する色信号データにオフセットを持たせることで、所定の信号電位にすることが可能である。また、許容範囲内のソース電位の変動ならば、色度信号としてのずれは発生しなくなる。

【0063】以上の説明から明らかなように、液晶表示装置に時分割駆動を適用することにより、ドライバIC44の出力ピン数を削減できることになる。具体的には、3時分割駆動の場合には、時分割駆動を用いない場合に比べてドライバIC44の出力ピン数を1/3に削減できるため、ドライバICのピン配列方向のサイズの縮小化が図れることになる。

【0064】このとき、先述した第2実施形態のように、ドライバIC44の出力ピン数を信号ラインの総本数の約数に設定する場合を考えたとき、第2実施形態の数値に対応させると、信号ラインの総本数3072に対する約数は1536(=512×3)となる。このピン数の設定により、ドライバICと信号ラインとの接続部分において、画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じないようにすることができる。

【0065】その結果、今後、SXGA(super XGA)やUXGA(ultra XGA)などのように、表示画素が増加する傾向にある表示方式に対して、ドット反転駆動によって良質な画質を安定して供給しつつ、液晶表示モジュールとしてコンパクト化が図れるとともに、安価な液晶表示パネルでカラー表示の多色化を実現することが可能となる。

【0066】なお、上記実施形態においては、XGA表示方式を例に採って説明したが、水平方向の画素数が同じSHXGA(super half XGA)およびHXGA(half XGA)の各表示方式にも同様に適用可能である。

【0067】SHXGA表示方式の規格は、1024画素×480画素の画像表示規格であり、アスペクト比を32:15とする。これは横スクロールすることなく、XGA規格信号を表示でき、またVGA(video graphic array)規格をフル表示できることを特徴としている。一方、HXGA表示方式の規格は、1024画素×384画素の画像表示規格であり、アスペクト比を8:3とする。これはXGA規格の携帯用端末規格と考えられている。

【0068】これらの表示規格から明らかなように、XGA、SHXGA、HXGAの各表示方式は、水平方向の画素数がいずれも1024画素であることから、信号ラインの総本数はいずれも3072本であり、信号ラインを駆動するドライバIC44については共通に考えることができる。

【0069】ところで、液晶表示装置の分野では近年、装置のコンパクト化、特に液晶表示パネルの狭幅化が積極的に押し進められている。液晶表示パネルの狭幅化を実現するには、液晶表示パネルの額縁部分のサイズ(以下、額縁サイズと略称する)をできるだけ小さくすれば良い。現行の製造技術のもとでは、一例として、4mm以下の額縁サイズが狙いとなる。

【0070】一方、液晶表示パネルの外部回路であるドライバIC44の実装方式として例えばTAB(Tape Automated Bonding)方式を用いた場合、TABのパッドサイズが現行2mm程度であることから、額縁サイズ4mm以下を満足するためには、TABと時分割スイッチ46-1、46-2、46-3、46-4、46-5、46-6、46-7、46-8、46-9、……との間の配線および接続に要する領域のサイズを2mm以下に抑えることが必要となる。

【0071】以上のことを踏まえて、ドライバICの出力ピン数を信号ラインの総本数の約数に設定するようにした第2実施形態のもとに、R、G、B3時分割駆動の場合を例に採って、ドライバICの個数の設定についての具体例を各表示方式ごとに以下に説明する。

【0072】まず、SXGA表示方式の液晶表示装置の場合について説明する。SXGA表示方式の規格は、1280画素×1024画素であり、1画素がR、G、Bの3ドットからなることから、信号ラインの総本数(=水平方向のドット数)は3840(=1280×3)本となる。

【0073】一方、現行のパターニング技術では、配線幅が4μm程度、配線間隔が3.5μm程度であることから、1本の配線につき7.5μm程度のスペースが必要となる。先述したように、液晶表示パネルの額縁サイ

ズとして4mm以下を狙った場合、配線および接続に許容されるスペースは2mm以下であることから、額縁部分に配線可能な最大配線本数として、266(≒2mm/7.5μm)本程度という数値が導き出される。

【0074】ただし、ドライバICの出力ピンのピッチに対して信号ラインの配線ピッチの方が広いことから、ドライバICの出力ピンと時分割スイッチとの間を電氣的に接続するフレキシブルケーブルは、液晶表示パネルの額縁部分で左右に半分ずつ分けられることになることから、ドライバICの出力ピン数としては最大、最大配線可能本数(266本)の2倍、即ち532本程度となる。

【0075】以上のことから明らかなように、SXGA表示方式の場合は、532本以下でかつ信号ライン数(3840ライン)の約数であることが条件となることから、ドライバICの出力ピン数として例えば320本が設定される。そして、3時分割駆動の場合は、ドライバICの総出力ピン数としては、信号ライン数(3840ライン)の3分の1で良いことから、本例では、ドライバICの個数として、4(=1280/320)個が設定される。

【0076】すなわち、SXGA表示方式の液晶表示装置において、3時分割駆動を採った場合には、図13に示すように、各々320本の出力ピンを持つ4個のドライバIC44-1~44-4が、液晶表示パネル40とは別体の外部基板(図示せず)上に一定の間隔をもって配置され、フレキシブルケーブル15を介して液晶表示パネル40の額縁の接続部分16にて時分割スイッチ(図示せず)と接続されることになる。

【0077】このように、SXGA表示方式の液晶表示装置において、3時分割駆動を採ることにより、ドライバICの出力ピン数として例えば320本を設定した場合、ドライバICの個数が4個で済むため、3時分割駆動を採らず、例えば384ピンの汎用ドライバICを用いると、10(=3840/384)個のドライバICを必要としていた場合に比べて、スタンバイ電力は5分の2以下となる。

【0078】また、ドライバICのコスト低減にもつながる。しかも、今後、集積回路技術の進歩に伴い、これ以上のドライバICのピン数が期待され、それに伴って3個以下のドライバICの個数の設定も可能となるため、消費電力と製品コストのより低減を期待できることになる。

【0079】ところで、SXGA表示方式の水平走査時間は、規格上、21.537μs、15.63μs、12.504μsおよび10.971μsと決められている。この規格のもとで、図10および図13の構成を実現するためには、例えば一番短い水平走査時間である10.971μsに合わせる必要がある。

【0080】ここで、3時分割を行う訳であるから、1

0.971  $\mu$ s の3分割以下の時間で選択する必要がある。つまり、サンプリング時間が3.657  $\mu$ s 以下であることが必要となる。同様に、水平走査時間が21.537  $\mu$ s ならば7.179  $\mu$ s、15.63  $\mu$ s ならば5.21  $\mu$ s、12.504  $\mu$ s ならば4.168  $\mu$ s 以下のサンプリング時間となる。

【0081】また、図14のタイミングチャートにおいて、ドライバIC44から信号ラインに対して出力される出力波形の立ち上がり、立ち下がり時間（スルーレート）については、上記サンプリング時間内に終了する必要があるため、選択期間よりも小さくする必要がある。なお、ドライバIC44の立ち上がり、立ち下がりの定義は、電位が0%⇔99.75%まで変位する時間である。一例として、信号ラインの信号振幅が9Vである場合、0.00225Vの誤差となる。

【0082】また、Rの時分割スイッチが選択された後、2つ目の時分割スイッチが選択されるまでの期間にブランキング期間を設ける必要がある。これは、電位が確定した非選択信号ラインの信号電位が変動するためである。時分割スイッチに接続された選択信号ラインは大型化していくと、どうしても寄生容量や配線抵抗が存在すようになり、これに起因して選択ライン時間に遅延が発生する。すると、隣接する時分割スイッチが同時にオン／オフすることになるため、非選択の信号ラインの信号電位は確定できなくなる。

【0083】これを示したのが、図15の波形図である。図15において、(A)は入力端子での時分割スイッチで選択する期間を、(B)は液晶基板内での時分割スイッチで選択する期間を、(C)は時分割スイッチ後の信号出力をそれぞれ示している。また、実線がブランキング期間を設けた場合を、点線がブランキング期間を設けない場合をそれぞれ表している。

【0084】図15(C)から明らかなように、ブランキング期間を設けない場合（点線）は、電位が確定した非選択信号ラインの信号電位が一点鎖線で示す如く変動することから、SXGA表示方式の液晶表示装置を作製する際には、図14のタイミングチャートに示すように、（水平方向の走査時間－選択時間×3）／3の時間以下のブランキング期間（a）、（b）、（c）を設定することが必要である。また、ブランキング期間（c）では、図14のタイミングに示すように、各段のゲートラインを選択するゲート選択パルスが切り替わらなければならない。

【0085】このゲート選択パルスについても遅延時間が発生し、このため隣接するゲートラインが同時にオン／オフすることになり、画素電位の変動を引き起こすことになる。これを防止するために、ゲート選択パルスの切り替え期間にもブランキング期間が必要となる。したがって、ブランキング期間（c）として、（水平方向の走査時間－選択時間×3）／3で不十分であれば、それ

以上の時間を必要とすることになる。現有する選択スイッチの駆動回路では、短いブランキング期間は40nsは必要であり、これが最小値となる。

【0086】また、図16に示す液晶画素の回路構成において、ゲートライン41-1、42-2、41-3、……と信号ライン（ソースライン）42-1、42-2、43-3、43-4、……との間に寄生する容量C<sub>gs</sub>や、画素の対向電極にコモン電圧V<sub>COM</sub>を供給するC<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……と信号ライン42-1、42-2、43-3、43-4、……との間に寄生する容量C<sub>cs</sub>に起因する信号ライン42-1、42-2、43-3、43-4、……からの飛び込み電位により、図17の波形図に示すように、ゲートライン41-1、42-2、41-3、……のゆれやC<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……の周期的な変動が誘起される。その結果、横方向のクロストークが発生する。

【0087】特にこのC<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……のゆれの変動電位が、図19に示す $\Delta s_1$ 、 $\Delta s_2$ 、 $\Delta s_3$ となる。ここに、 $\Delta s_1$ 、 $\Delta s_2$ 、 $\Delta s_3$ は、クロストーク発生領域と非発生領域との電位差である。この電位差 $\Delta s_1$ 、 $\Delta s_2$ 、 $\Delta s_3$ は、70mV以下であれば、画像として判断されないことがわかっている。つまり、現状、これを満たせば、横方向のクロストークとしては判断されない訳である。

【0088】このゲートライン－信号ライン間容量C<sub>gs</sub>、C<sub>s</sub>ライン－信号ライン間容量C<sub>cs</sub>に起因するゲートライン41-1、42-2、41-3、……のゆれやC<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……の周期的な変動を防ぐために、大型液晶表示装置では、先述したように、隣接する画素間の極性を対向電極を基準に反転させるドット反転駆動方式を採用している。このドット反転駆動方式の場合には、立ち上がり時間、立ち下がり時間が、信号ライン42-1、42-2、42-3、……が1対1でドライバIC44の出力ピンに接続されている従来の液晶表示装置に比べて無視できない時間となる。

【0089】時分割数が3の場合には、C<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……を安定させる時間は従来の3分の1となり、条件は厳しくなる。この対策として、特に、C<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……のゆれに起因する横方向のクロストークをなくす必要がある。そのためには、図18の波形図に示すように、ドライバIC44の立ち上がり波形と立ち下がり波形を時間軸に対して対称にする、即ち立ち上がり時間と立ち下がり時間を等しくする必要がある。

【0090】このように、ドット反転駆動においては、ドライバIC44の立ち上がり波形と立ち下がり波形を時間軸に対して対称にすることにより、逆極性の信号によって変動電位分をキャンセルできることになるため、ゲートライン41-1、41-2、41-3、……およびC<sub>s</sub>ライン48-1、48-2、48-3、……の変動がほとんど

なくなる。この変動分が小さければ小さいだけ、Csライン48-1, 48-2, 48-3, ……の電位が安定する時間は短くなる。

【0091】図20に、一例として、17インチSXGA表示方式の場合のシミュレーション結果を示す。このシミュレーション結果から考えると、 $3\tau_{rise}$ （立ち上がり）、 $3\tau_{fall}$ （立ち下がり）の時間差は、500ns以下であることが望ましいことがわかる。これにより、下記の条件を満たすことが必要となる。 $|3\tau_{rise}-3\tau_{fall}|\leq 500\text{ns}$ もしくは、 $|2\tau_{rise}-2\tau_{fall}|\leq 500\text{ns}$ ここに、 $\tau$ は0.5 $\mu\text{s}$ 一定であり、 $3\tau$ は0%から90%推移を、 $2\tau$ は0%から86%推移をそれぞれ表している。

【0092】ここで、立ち上がり波形と立ち下がり波形が対称性をあらわすものとして、0%⇔63%の変位時間、0%⇔86%の変位時間、0%⇔95%の変位時間、0%⇔98%の変位時間、0%⇔99.3%の変位時間、0%⇔99.8%の変位時間が同じであることが条件となる。図21に、SXGA表示方式の液晶表示装置を作製する場合における期間の数値の一例を示す。

【0093】次に、UXGA表示方式の液晶表示装置の場合について説明する。UXGA表示方式の規格は、1600画素×1200画素であり、1画素がR、G、Bの3ドットからなることから、信号ラインの総本数は4800（＝1600×3）本となる。

【0094】ここで、先述したSXGA表示方式の場合と同様の条件のもとに、ドライバICの出力ピン数として例えば320本を設定したとすると、3時分割駆動の場合は、ドライバICの総出力ピン数としては、信号ライン数（4800ライン）の3分の1で良いことから、本例では、ドライバICの個数として、5（＝1600／320）個が設定される。

【0095】すなわち、UXGA表示方式の液晶表示装置において、3時分割駆動を採った場合には、図22に示すように、各々320本の出力ピンを持つ5個のドライバIC44-1～44-5が、液晶表示パネル40とは別体の外部基板（図示せず）上に一定の間隔をもって配置され、フレキシブルケーブル15を介して液晶表示パネル40の額縁の接続部分16にて時分割スイッチ（図示せず）と接続されることになる。

【0096】このように、UXGA表示方式の液晶表示装置において、3時分割駆動を採ることにより、ドライバICの出力ピン数として例えば320本を設定した場合、ドライバICの個数が5個で済むため、3時分割駆動を採らず、例えば384ピンの汎用ドライバICを用いると、13（＝4800／384＝12余り92）個のドライバIC（内、1個は92ピンのみ使用）を必要としていた場合に比べて、スタンバイ電力は13分の5以下となる。

【0097】また、ドライバICのコスト低減にもつながる。しかも、今後、集積回路技術の進歩に伴い、これ以上のドライバICのピン数が期待され、それに伴って4個以下のドライバICの個数の設定も可能となるため、消費電力と製品コストのより低減が期待できることになる。

【0098】ところで、UXGA表示方式の水平走査時間は、規格上、16 $\mu\text{s}$ 、13.333 $\mu\text{s}$ 、12.308 $\mu\text{s}$ 、11.429 $\mu\text{s}$ 、10.667 $\mu\text{s}$ 、10 $\mu\text{s}$ および9.412 $\mu\text{s}$ と決められている。この規格のもとで、図10および図22の構成を実現するためには、例えば一番短い水平走査時間である9.412 $\mu\text{s}$ に合わせる必要がある。ここで、3時分割を行う訳であるから、9.412 $\mu\text{s}$ の3分割以下の時間で選択する必要がある。つまり、サンプリング時間が3.137 $\mu\text{s}$ 以下であることが必要となる。

【0099】同様に、水平走査時間が16 $\mu\text{s}$ ならば5.333 $\mu\text{s}$ 、13.333 $\mu\text{s}$ ならば4.444 $\mu\text{s}$ 、12.308 $\mu\text{s}$ ならば4.103 $\mu\text{s}$ 、11.429 $\mu\text{s}$ ならば3.810 $\mu\text{s}$ 、10 $\mu\text{s}$ ならば3.333 $\mu\text{s}$ 以下のサンプリング時間となる。

【0100】なお、ドライバIC44の出力波形の立ち上がり、立ち下がり時間（スルーレート）、ブランキング期間の設定およびドライバIC44の出力の立ち上がり波形と立ち下がり波形との対称性については、先述したSXGA表示方式の場合と同様のことが言える。図23に、UXGA表示方式の液晶表示装置を作製する場合における期間の数値の一例を示す。

【0101】以上、SXGA、UXGAの各表示方式の液晶表示装置の場合について述べてたが、続いて、VGA、HVGA(half VGA)、QVGA(quarter VGA)の各表示方式の液晶表示装置の場合について述べる。

【0102】先ず、VGA表示方式の液晶表示装置の場合について説明する。VGA表示方式の規格は、640画素×480画素であり、1画素がR、G、Bの3ドットからなることから、信号ラインの総本数は1920（＝640×3）本となる。

【0103】ここで、先述したSXGA、UXGAの各表示方式の場合と同様の条件のもとに、ドライバICの出力ピン数として例えば320本を設定したとすると、3時分割駆動の場合は、ドライバICの総出力ピン数としては、信号ライン数（4800ライン）の3分の1で良いことから、本例では、ドライバICの個数として、2（＝640／320）個が設定される。

【0104】すなわち、VGA表示方式の液晶表示装置において、3時分割駆動を採った場合には、図24に示すように、各々320本の出力ピンを持つ2個のドライバIC44-1, 44-2が、液晶表示パネル40とは別体の外部基板（図示せず）上に一定の間隔をもって配置さ

れ、フレキシブルケーブル 15 を介して液晶表示パネル 40 の額縁の接続部分 16 にて時分割スイッチ（図示せず）と接続されることになる。

【0105】このように、VGA 表示方式の液晶表示装置において、3 時分割駆動を採ることにより、ドライバ IC の出力ピン数として例えば 320 本を設定した場合、ドライバ IC の個数が 2 個で済むため、3 時分割駆動を採らず、例えば 384 ピンの汎用ドライバ IC を用いると、 $6 (= 1920 / 384 = 5 \text{ 余り } 10)$  個のドライバ IC（内、1 個は 10 ピンのみ使用）を必要としていた場合に比べて、スタンバイ電力は 3 分の 1 以下となる。

【0106】また、ドライバ IC のコスト低減にもつながる。しかも、今後、集積回路技術の進歩に伴い、これ以上のドライバ IC のピン数が期待され、それに伴ってドライバ IC の 1 個の設定も可能となるため、消費電力と製品コストのより低減が期待できることになる。

【0107】なお、HVGA 表示方式の規格は、640 画素  $\times$  240 画素であり、水平方向の画素数については VGA 表示方式と同じであることから、信号ラインの総本数についても同じ 1920 本である。したがって、ドライバ IC の出力ピン数として例えば 320 本を設定した場合、設定されるドライバ IC の個数も同じ 2 個となる。

【0108】一方、QVGA 表示方式の規格は、320 画素  $\times$  240 画素であることから、信号ラインの総本数は 960 本となる。ここで、ドライバ IC の出力ピン数として例えば 320 本を設定したとすると、3 時分割駆動の場合は、ドライバ IC の総出力ピン数としては、信号ライン数（960 ライン）の 3 分の 1 で良いことから、QVGA 表示方式では、図 25 に示すように、ドライバ IC の個数として、 $1 (= 320 / 320)$  個が設定される。

【0109】ところで、例えば、標準的な VGA 規格 IBM VGA (mode-4) 表示方式では、その水平走査時間は  $31.778 \mu\text{s}$  である。ここで、3 時分割を行う訳であるから、 $31.778 \mu\text{s}$  の 3 分割以下の時間で選択する必要がある。つまり、サンプリング時間が  $10.59 \mu\text{s}$  以下であることが必要となる。QVGA 表示方式では、例えば水平走査時間を  $63 \mu\text{s}$  とすると、3 時分割でサンプリング時間が  $10.59 \mu\text{s}$  以下であることが必要となる。

【0110】なお、ドライバ IC 44 の出力波形の立ち上がり、立ち下がり時間（スルーレート）、ブランキング期間の設定およびドライバ IC 44 の出力の立ち上がり波形と立ち下がり波形との対称性については、先述した SXGA 表示方式の場合と同様のことが言える。図 26 に、VGA、QVGA の各表示方式の液晶表示装置を作製する場合における期間の数値の一例を示す。

【0111】上述したように、例えば 3 時分割駆動にお

いて、液晶表示パネル 40 の額縁サイズが規定されるとき、その規定された額縁サイズのもとに、その額縁部分の配線領域に配線可能な配線数によってドライバ IC 44 の出力ピン数  $n$  を決定するとともに、表示方式によって決まる信号ラインの総本数を  $N$  とするとき、ドライバ IC 44 の個数を  $N/n$  個に設定するようにしたことにより、時分割駆動を採らない場合に比べてドライバ IC の個数を大幅に削減でき、スタンバイ電力を大幅に軽減できるため、液晶表示装置全体の低消費電力化が可能となる。

【0112】ところで、表示方式に限らず、図 14 のタイミングチャートにおけるブランキング期間 (a),

(b), (c) では、時分割スイッチ（アナログスイッチ）がオフ状態にあり、信号ラインの電位が確定状態にある。このため、外部 IC であるドライバ IC からの出力に影響されない。したがって、このブランキング期間 (a), (b), (c) にドライバ IC の出力回路を駆動させることは、消費電力の無駄である。

【0113】図 3 には、ドライバ IC の内部構成の一例を示したが、実際には、図 27 に示すように、D/A コンバータ 35 の後段に出力回路 36 が配されているのが一般的である。そこで、ここでは、ブランキング期間 (a), (b), (c) に出力回路 36 を停止させ、消費電力の低減を図ることとする。この出力回路 36 は、図 28 に示すように、例えば、オペアンプと出力バッファからなるボルテージフォロフの回路構成となっている。

【0114】このボルテージフォロフ回路構成の出力回路 36 において、例えば、ブランキング期間 (a), (b), (c) にボルテージフォロフの電源をオフにすると、オペアンプ部に電流が流れなくなり、出力は高インピーダンス状態となる。このように、ブランキング期間 (a), (b), (c) に出力回路 36 を停止させることで、消費電力を低減できることになる。

【0115】次に、信号ラインを駆動するドライバ IC へのデータの書き込みについて説明する。通常、液晶表示パネル 40 には、図 29 に示すように、例えば 3 個のドライバ IC 44-1, 44-2, 44-3 を経由して各々 1 ライン分相当の記憶容量を持つ 2 個のメモリ回路 (1) 71, (2) 72 が接続されている。

【0116】そして、最初は、メモリ回路 71 に 1 ライン分のデータを記憶し、しかる後スイッチ 73 を切り替えて次の 1 ラインの期間中にメモリ回路 72 にデータを記憶しながら、スイッチ 73 に連動するスイッチ 75 で R のみを選択してメモリ回路 71 から R データをスイッチ 74-1 を介して 1 ライン分読み出してドライバ IC 44-1, 44-2, 44-3 に書き込み、次に G のみを選択して同様に G データを 1 ライン分書き込み、最後に B のみを選択して同様に B データを 1 ライン分書き込む。

【0117】次の 1 ライン期間にはメモリ回路 71 とメ

メモリ回路72とを入れ替えて同様の手順を繰り返すことにより、画像を構成していく。一般的に、一番端のドライバICに1ドットずつ水平ドット数分のデータを転送していくと数珠状にデータが送られて1ライン分のデータが複数のドライバICにセットされ、その時点で液晶表示パネル40に一斉に1ライン分のデータを書き込むことで各色1ラインずつ画像を形成していく。この作業を垂直画素数×3回分繰り返すことで1枚の画像が構成される。

【0118】ところが、昨今の液晶表示装置の高画素化に伴って水平方向の画素数も増え、また同時に、映像データの転送レートも早くなり、液晶表示パネルへの書き込み時間も短くなってきている。一例として、SXGA表示方式の液晶表示装置を考えた場合、映像データが200MHz前後のデータ転送レートであり、この速度でデータが書き込めるドライバICは現時点では存在しない。

【0119】そこで、本実施形態においては、複数のドライバICに同時に別々のデータを書き込む手法を採ることで、既存のドライバICでも使用できるようにする。これを実現するための具体的な構成の一例を図30に示す。本例では、話を分かり易くするため、水平30画素(R、G、B合計90ドット)、ドライバIC内のシフトレジスタ31(図27参照)の段数を各々10段と仮定して説明する。

【0120】図30に示すように、各々1ライン分相当の記憶容量を持つメモリ回路(1)71とメモリ回路(2)72が設けられ、これらを切り替えるスイッチ73を経由して映像データがメモリ回路71又はメモリ回路72に供給される。メモリ回路71、72の出力側には、3端子ごとに1個ずつR、G、Bの各色を切り替えるスイッチ74-1~74-6が設けられ、さらにその後段に再度メモリ回路71とメモリ回路72とを切り替えるスイッチ75-1~75-3が設けられている。そして、スイッチ75-1~75-3の各選択出力がドライバIC44-1~44-3に与えられるようになっている。

【0121】また、メモリ回路71、72には、ドライバICの数と同じ数のR、G、Bの出力があり、これらは各々1~10ドット、11~20ドット、21~30ドットのデータを順に出力するように構成されている。一方、メモリ回路71、72の前段および後段に配されているスイッチ53とスイッチ75-1~75-3は互いに連動しており、片方がメモリ回路71を選択すると、もう一方はメモリ回路72を選択するようになっている。

【0122】上記の構成において、外部から入力される映像データは、最初はスイッチ73がメモリ回路71側に切り替わっていることにより、このスイッチ73を介してメモリ回路71に1ライン分蓄えられる。その後、スイッチ73がメモリ回路72側に切り替わることにより、次の1ライン分の映像データはメモリ回路72に蓄

えられる。

【0123】そのとき、メモリ回路71はドライバIC44-1に対して1~10ドット目のデータを出力し、ドライバIC44-2に対しては11~20ドット目のデータを出力し、又ドライバIC44-3に対しては21~30ドット目のデータを出力する。そして、次の1ラインではメモリ回路71とメモリ回路72とを入れ替えて、上記と同様の動作を行ってこれを繰り返すことにより、1枚の画像が構成される。

【0124】このように、最初はメモリ回路71に1ライン分のデータを記憶し、次の1ライン期間中にメモリ回路72にデータを記憶しながら、スイッチ74-1~74-3でRのみを選択してメモリ回路71からRデータを1つのドライバIC分だけ読み出して当該ドライバICに書き込み、同時に別のドライバICにも該当するデータを読み出して当該ドライバICに書き込み、GおよびBについても同様の方法にて書き込みを行うことにより、ドライバICの各々に同時に別々のデータを書き込むことができる。

【0125】これにより、各ドライバICにデータを書き込む速度を、ドライバICの数をnとすると、n分の1に減速することができるので、例えば映像データの転送レートが200MHz、ドライバICの数nが3個であれば、約67MHzの動作速度を持つドライバICで処理できることになり、既存のドライバICでも十分に対応できることになる。また、1ライン分全てのデータを各ドライバICに書き込む時間をn分の1に短縮することができるので、その分だけ液晶表示パネルへの書き込み時間を延ばすこともできる。

【0126】ところで、従来の液晶表示装置では、R、G、Bの各々の電圧透過率特性は一致していなかった。その理由は、色ごとに波長が異なるため、その波長に依存して液晶分子内での屈折率に差異が生じ、結果的に電圧、透過率特性がBに対してRが負の電圧側にずれているからである。

【0127】図31(A)に、TN(twist nematic)液晶を使用した場合の液晶の透過率と液晶に印加する電圧の特性カーブ(V-Tカーブ)を示す。この特性図から明らかなように、通常、R(透過波長が600nm~660nm)、G(透過波長が370nm~460nm)、B(透過波長が530nm~550nm)で、V-Tカーブがシフトしている。

【0128】これは波長に依存して液晶分子の屈折率に差異があるためである。波長の長いRの方が屈折率が小さいため、液晶に電圧を印加したとき、いち早く液晶による光の90度回転が損なわれる。Bは屈折率が大きいので、光の90度回転が最後まで維持される。このため、V-Tカーブにおいて、同じ電圧を印加しても透過率に差異が発生する。

【0129】液晶基板内の水平方向に時分割スイッチ

(アナログスイッチ)を配置した構成の本発明に係る液晶表示装置において、選択スイッチ以外の信号ラインはフローティング状態となっており、この状態では、隣接する信号ライン間での信号電位の飛び込みの影響を受ける。つまり、画素の信号ライン間にはライン間の容量が存在し、時分割スイッチの周辺の等価回路を示す図32において、例えばスイッチS1が選択(a)された後にスイッチS2が選択(b)されると、スイッチS2の“H”レベルの信号がスイッチS1に飛び込み、保持されている電圧が飛び込み容量分だけ増加する。

【0130】これは、信号ライン間の容量を $C_{sig1}$ とし、一つの信号ラインの容量を $C_{sig2}$ とすると、飛び込みによる電圧 $\Delta V$ は、

$$\Delta V = V_{sig} \times C_{sig1} / (C_{sig1} + C_{sig2}) \dots (1)$$

となる。ここで、 $V_{sig}$ は、選択された信号ラインに入力される信号電圧の振幅電圧である。この値を、ちょうど、液晶のV-Tカーブでの中間調の同じ透過率の状態での印加電圧のシフト量を補完するように定めれば良い。

【0131】RとBの電圧のシフト量は0.3Vであり、これを飛び込みによる電圧 $\Delta V$ に当てはめる。ちなみに、1HVCOM(コモン)反転駆動法では、1H時間は同一極性の電圧が信号ラインに印加されるため、先に選択されたスイッチS1については、次のスイッチS2が選択された場合に、保持された信号ラインの電位は増加する。

【0132】また、スイッチS3が次に選択(c)される。これは、スイッチS1に隣接するスイッチS3'から飛び込み電位が入力されることを意味する。最終的には、スイッチS1に関しては2回、スイッチS2に関しては1回、信号ライン間の飛び込みの影響を受けることになる。

【0133】ここでは、この現象に着目して、液晶の色に依存してV-Tカーブの電圧シフトを補完する方法について述べる。ちなみに、1H反転駆動法に関しては、図33のタイミングチャートから明らかなように、1番目に選択される信号ラインをB、2番目に選択される信号ラインをG、3番目に選択される信号ラインをRとする配置として、先に述べたV-Tカーブの補完を行っている。

【0134】一方、ドット反転駆動を行う場合、隣接する信号ライン間には常に逆の極性が印加されるため、信号電位(振幅電位)としては、小さくなる方向で飛び込み電圧が発生する。つまり、図34に示すように、スイッチS1が“H”レベルで書き込まれ(a)、その後スイッチS2が“L”レベルで書き込まれると(b)、非選択状態のスイッチS1に対して“L”レベルの電位が飛び込む。その後、スイッチS3に“H”レベルが書き込まれるが(c)、スイッチS3に隣接するスイッチS1'に対しては、同様に“H”レベルの飛び込みが発生

する。

【0135】しかし、スイッチS1に隣接するスイッチS3'はドット反転駆動であるため“L”レベルとなる。これがスイッチS1に飛び込み、さらに電圧が減少する。結局、一番最初に選択されたスイッチS1に対しては、信号電圧を減少させる電圧が2回発生し、スイッチS2に対しては、信号電圧を減少させる電圧が1回発生する。

【0136】これを、液晶のR、G、BのV-Tカーブにおける電圧シフトを補完させるようにするためには、図35のタイミングチャートから明らかなように、一番最初に選択される信号ラインをRとし、2番目をG、3番目をBとすることが好ましいことがわかる。

【0137】以上の方法を採用することにより、図31

(B)に示すように、中間調での電圧-透過率の特性カーブは補完され、画像信号に忠実な表示が可能となる。図36には、本発明に係る画素配列と時分割スイッチの走査方向の関係を示す。同図において、(A)は1H反転駆動法の場合を、(B)はドット反転駆動法の場合をそれぞれ示している。

【0138】なお、上述した方法は、信号ライン間に存在する容量を積極的に、液晶の電圧-透過率特性の補完に使用しているため、複雑な回路構成を必要とせず、色配列だけを所定の順番にすることにより達成できる点で、その効果は極めて大きいと言える。

【0139】ただし、信号ライン間の容量 $C_{sig1}$ と信号ライン自体の容量 $C_{sig2}$ は、先に示した(1)式に対して、 $\Delta V = V_{sig} \times C_{sig1} / (C_{sig1} + C_{sig2}) \leq$  (液晶内での電圧-透過率特性のRとGの電圧差)の条件を満たすことが必要となる。例えば、液晶内での電圧-透過率特性のRとGの電圧差が0.15V、選択された信号ラインに入力される信号電圧の振幅電圧 $V_{sig}$ が9Vである場合、これを補正するには、 $C_{sig1} / (C_{sig1} + C_{sig2})$ が0.017となるように設計すれば良い。

【0140】このように、各表示方式の液晶表示装置において、ドライバIC4からは、R、G、Bの電圧-透過率(V-T)特性のカーブを補正するような信号電位を発生するようにしたことにより、中間調付近でのR、G、Bの透過率が一致するため、画像信号に対してより忠実な色表現が可能となる。また、複雑な回路構成を必要としないため、製造歩留りを低下させることなく、色精度を向上させることができる。

【0141】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による液晶表示装置においては、複数のドライバ回路をそれぞれの出力端子数を同じ数に設定して複数列分の信号ラインの各々に対応関係をもって順に配置する際に、複数列分の信号ラインに端数が出るとき、複数のドライバ回路のうちの1つの出力端子数を上記端数に設定するようにしたことにより、ドライバ回路の出力端子を余らせることな

く信号ラインの各々と接続することができるため、液晶表示パネルには画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じず、よって液晶表示パネルの水平方向の狭幅化が可能になる。

【0142】また、本発明による他の液晶表示装置においては、複数のドライバ回路のそれぞれの出力端子数を、複数列分の信号ラインの総本数の約数に設定するようにしたことにより、信号ラインには端数が生じず、ドライバ回路の出力端子を余らせることなく信号ラインの各々と接続することができるため、液晶表示パネルには画像表示に寄与しない余分な接続領域が生じず、よって液晶表示パネルの水平方向の狭幅化が可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマトリクス型液晶表示装置における液晶表示部の配線図である。

【図2】画素の回路構成図である。

【図3】ドライバICの内部構成の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1実施形態を示す概略構成図である。

【図5】本発明の第2実施形態を示す概略構成図である。

【図6】時分割駆動を用いたマトリクス型液晶表示装置における液晶表示部の配線図である。

【図7】3時分割駆動の場合の時分割スイッチの接続構成図である。

【図8】3時分割駆動の場合の信号電圧の各画素への書き込み状態を示す図である。

【図9】3時分割駆動の場合の各信号のタイミングチャートである。

【図10】ある1組の時分割スイッチの具体的な構成を示す回路図である。

【図11】薄膜トランジスタの一例を示す断面構造図であり、(a)はボトムゲート構造の場合を、(b)はトップゲート構造の場合をそれぞれ示している。

【図12】4時分割の場合(A)と3時分割の場合(B)との比較図である。

【図13】SXGA表示方式の液晶表示装置の一例の構成図である。

【図14】SXGA表示方式の動作説明のためのタイミングチャートである。

【図15】ブランキング期間を設けた場合(実線)と設けない場合(点線)の違いを説明するための波形図である。

【図16】液晶画素の回路構成を示す回路図である。

【図17】ドライバICの立ち上がり波形と立ち下がり波形が時間軸に対して非対称の場合の波形図である。

【図18】ドライバICの立ち上がり波形と立ち下がり波形が時間軸に対して対称の場合の波形図である。

【図19】Csラインの電位のゆれの説明図である。

【図20】17インチSXGA表示方式の場合の $\tau_{rise}$ 、 $\tau_{fall}$ の時間差とCsラインのゆれのシミュレーション結果を示す図である。

【図21】SXGA表示方式の場合の期間の数値の一例を示す図である。

【図22】UXGA表示方式の液晶表示装置の一例の構成図である。

【図23】UXGA表示方式の場合の期間の数値の一例を示す図である。

【図24】VGA表示方式の液晶表示装置の一例の構成図である。

【図25】QVGA表示方式の液晶表示装置の一例の構成図である。

【図26】VGA、QVGAの各表示方式の場合の期間の数値の一例を示す図である。

【図27】ドライバICの内部構成の他の例を示すブロック図である。

【図28】ドライバIC内の出力回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図29】メモリ回路周辺の構成の従来例を示すブロック図である。

【図30】メモリ回路周辺の構成の改良例を示すブロック図である。

【図31】TN液晶を使用した場合の液晶のV-Tカーブの特性図である。

【図32】時分割スイッチの周辺の構成の一例を示す等価回路図である。

【図33】図30の等価回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図34】時分割スイッチの周辺の構成の他の例を示す等価回路図である。

【図35】図32の等価回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図36】画素配列と時分割スイッチの走査方向の関係を示す図であり、(A)は1H反転駆動法の場合を、

(B)はドット反転駆動法の場合をそれぞれ示している。

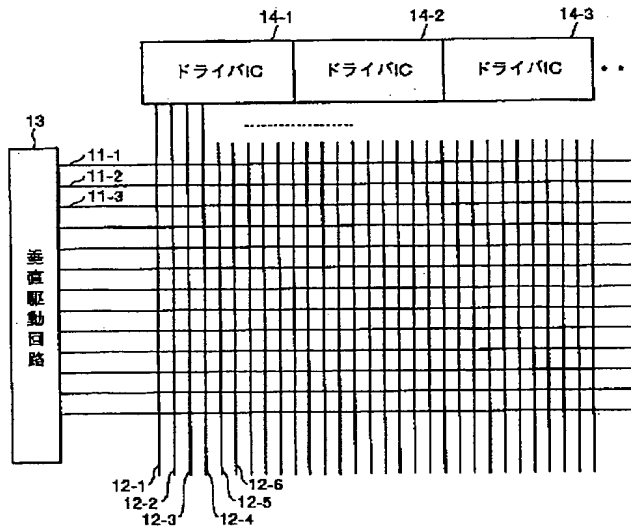
【図37】従来例を示す概略構成図である。

#### 【符号の説明】

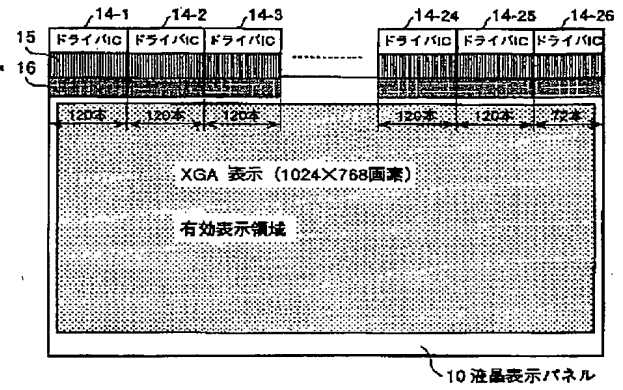
10、40…液晶表示パネル、11-1~11-3、41-1~41-3…ゲートライン、12-1~12-6、42-1~42-6…信号ライン、13、43…垂直駆動回路、14-1~14-3、44-1~44-5…ドライバIC、20…画素、21…薄膜トランジスタ、22…付加容量、23…液晶容量、31…水平転送レジスタ、32…サンプリングスイッチ群、33…レベルシフタ、34…データラッチ群、35…D/Aコンバータ(デジタルアナログ変換回路)、36…出力回路、71、72…メモリ回路



【図 1】



【図 4】

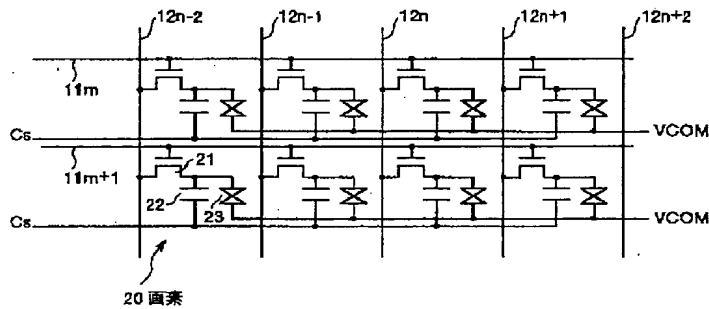


【図 8】

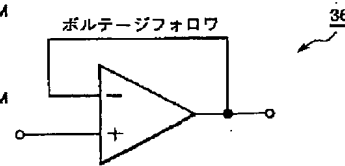
走査順

1	H			L		H		L		H			
2		L			H		L		H		L		
3			H			L		H			L		H
1	L			H		L		H		L		L	
2		H			L		H		L		H		
3			L			H		L		H		L	

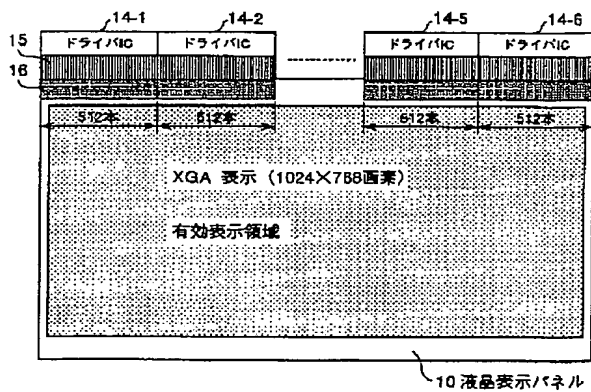
【図 2】



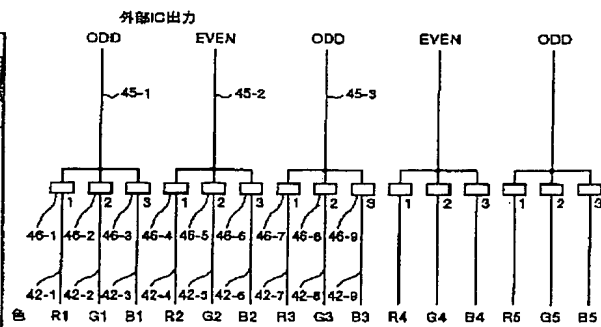
【図 28】



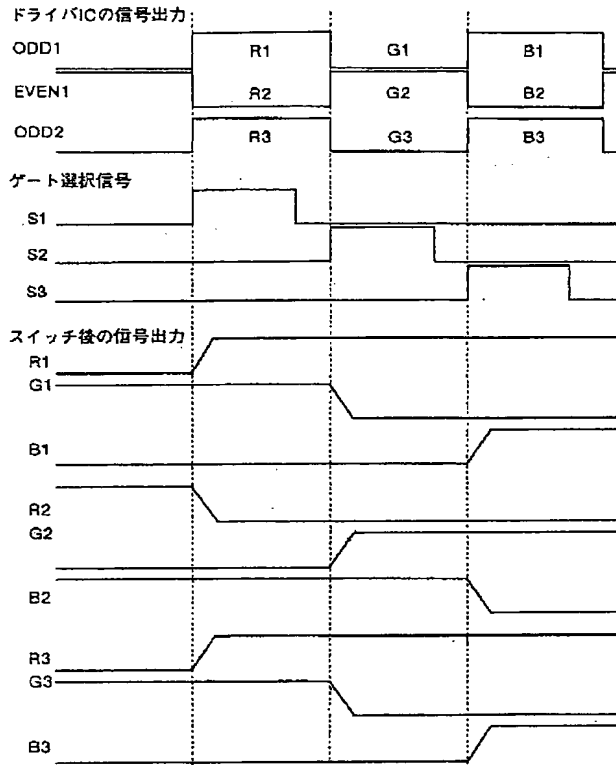
【図 5】



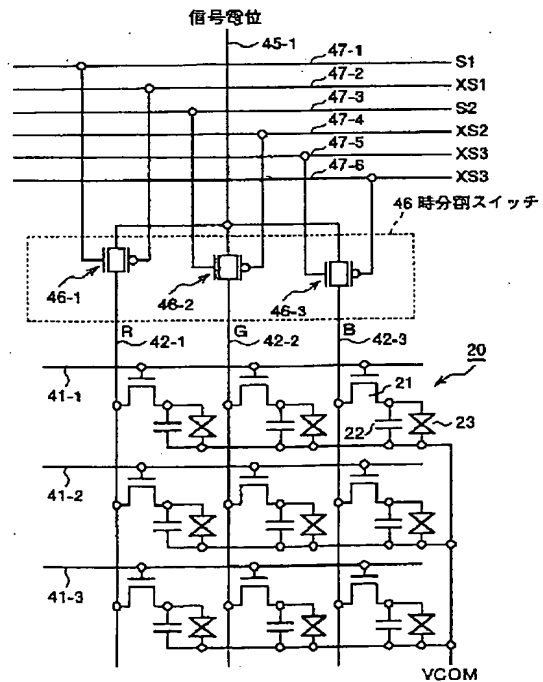
【図 7】



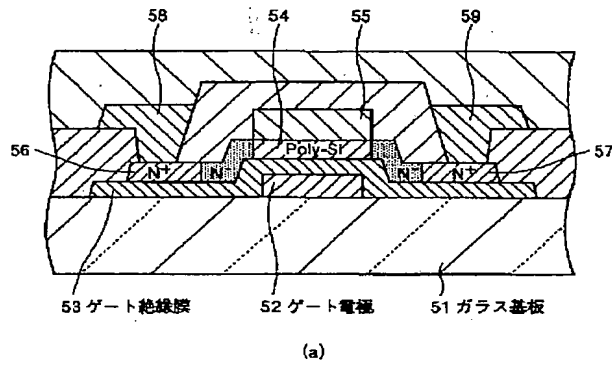
【図 9】



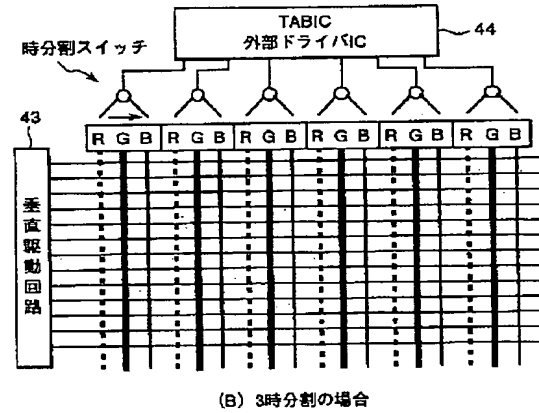
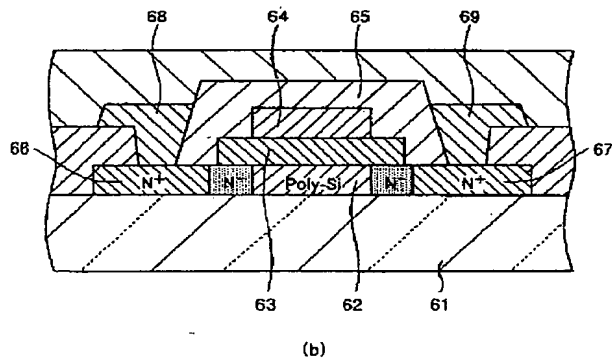
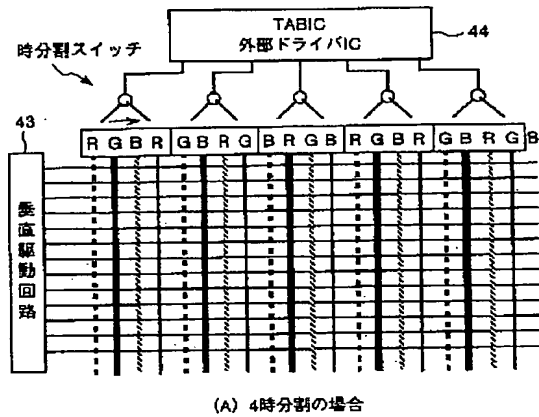
【圖 10】



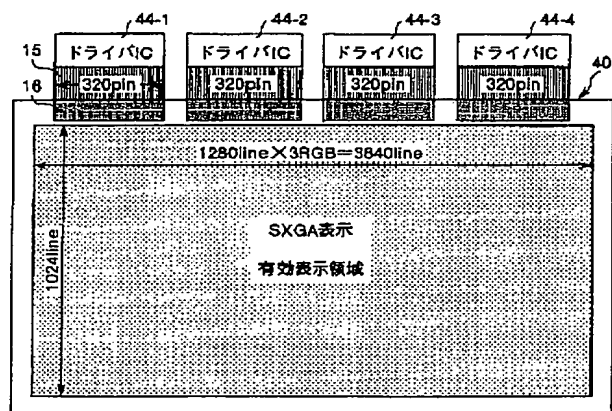
【図 11】



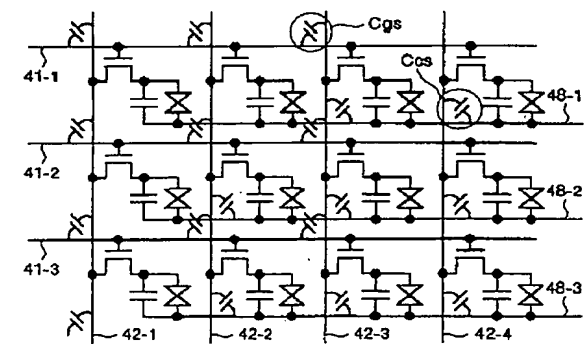
【図 12】



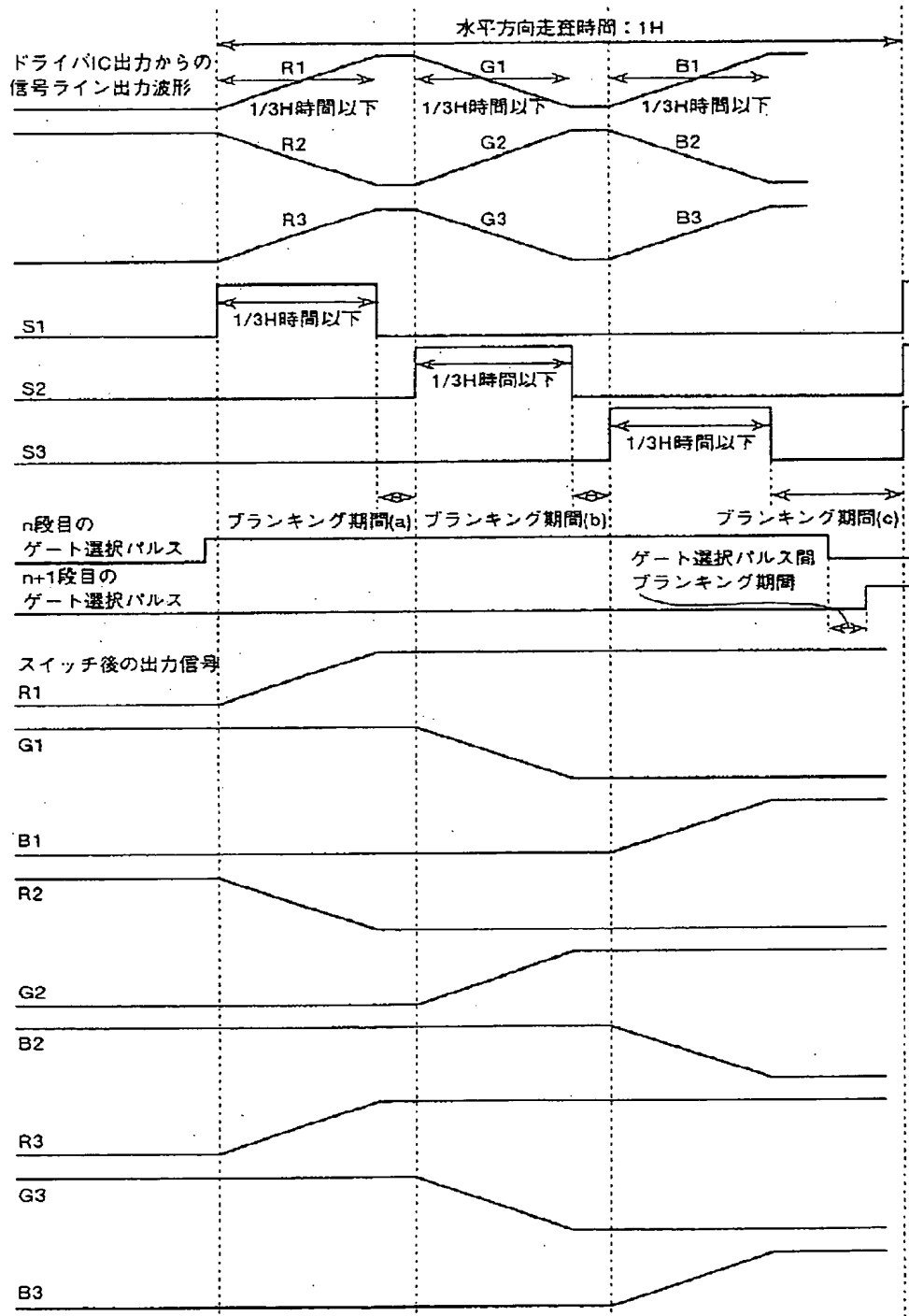
【図 13】



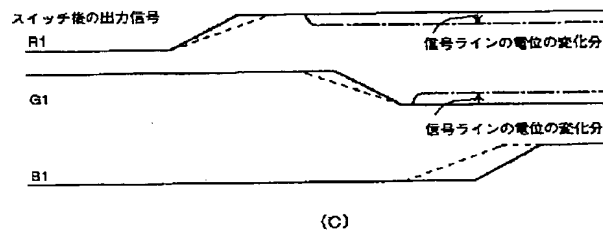
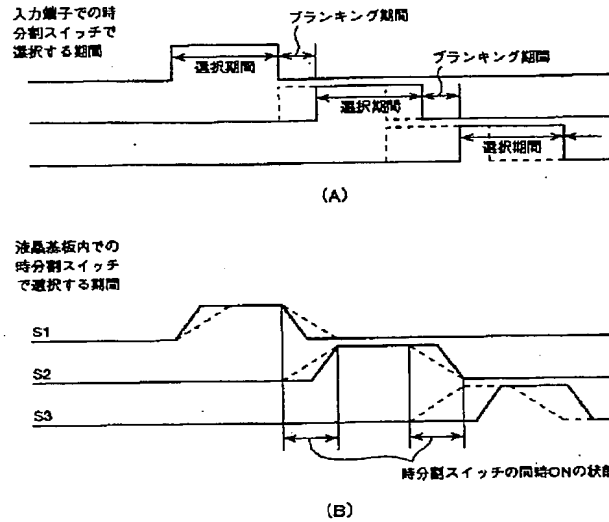
【図 16】



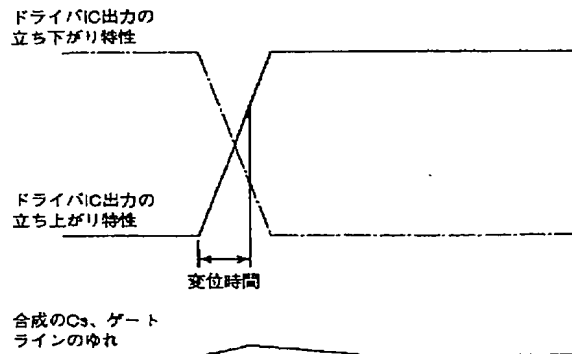
【図 14】



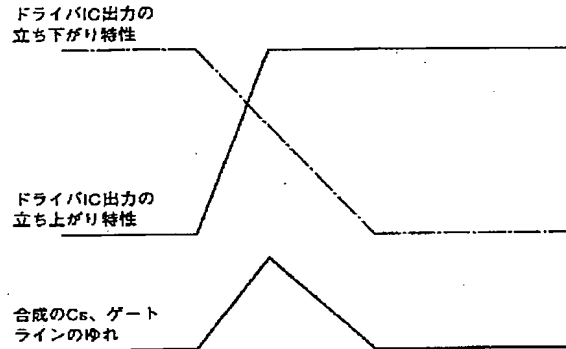
【図 15】



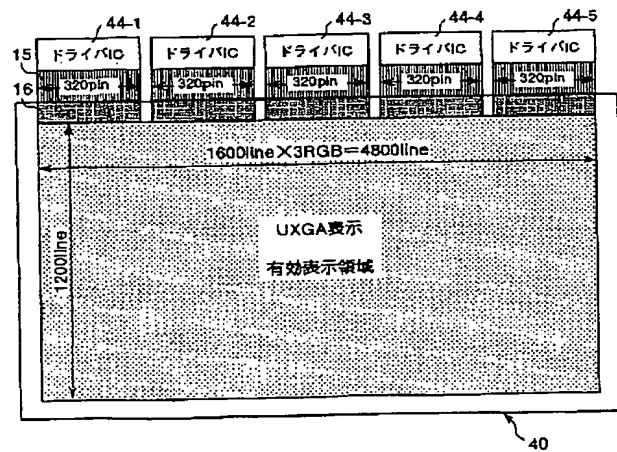
【図 18】



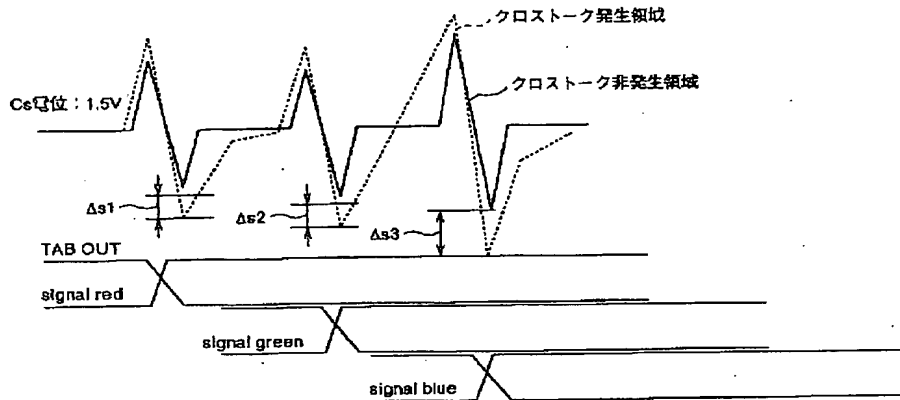
【図 17】



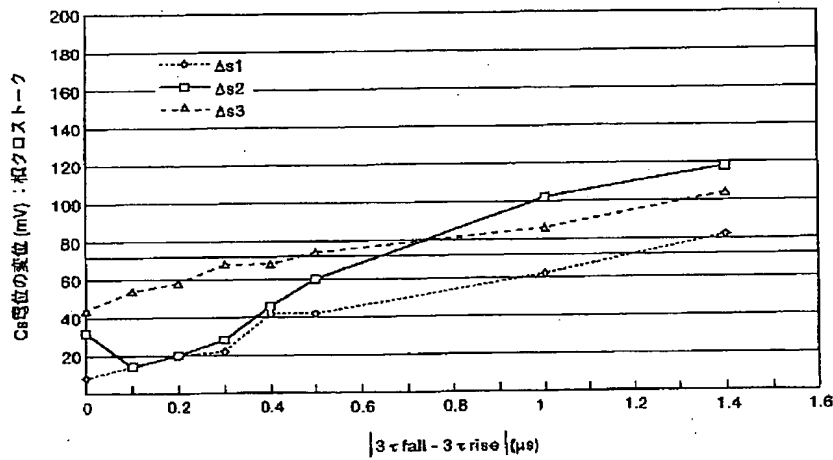
【図 22】



【図 19】



【図 20】



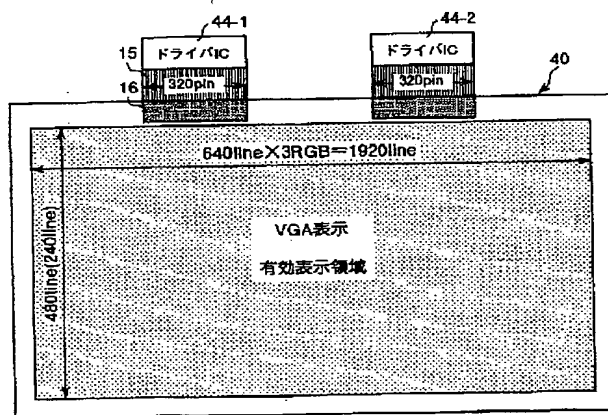
【図 21】

水平走査時間	21.537 $\mu$ s	15.63 $\mu$ s	12.504 $\mu$ s	10.971 $\mu$ s
時分割スイッチで 選択する	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	2 $\mu$ s
外部ICによる スルーレート	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	1.5 $\mu$ s
ブランキング期間	2 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
反転表示方法	ドット反転	ドット反転	ドット反転	ドット反転
ドット周波数	78.75MHz	108MHz	135MHz	157.5MHz

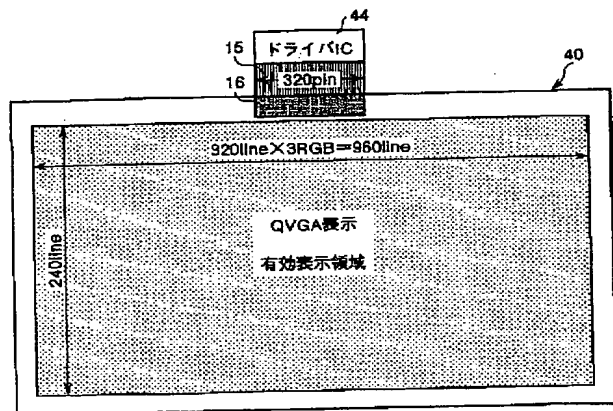
【図 23】

水平走査時間	16 $\mu$ s	13.333 $\mu$ s	12.308 $\mu$ s	11.429 $\mu$ s	10.667 $\mu$ s	10 $\mu$ s	9.412 $\mu$ s
時分割スイッチで選択する	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	2.5 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s
外部ICによるスルーレート	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	1.5 $\mu$ s	1.5 $\mu$ s	1.5 $\mu$ s
ブランキング期間	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
反転表示方法	ドット反転	ドット反転	ドット反転	ドット反転	ドット反転	ドット反転	ドット反転
ドット周波数	135MHz	162MHz	175.5MHz	189MHz	202.5MHz	216MHz	229.5MHz

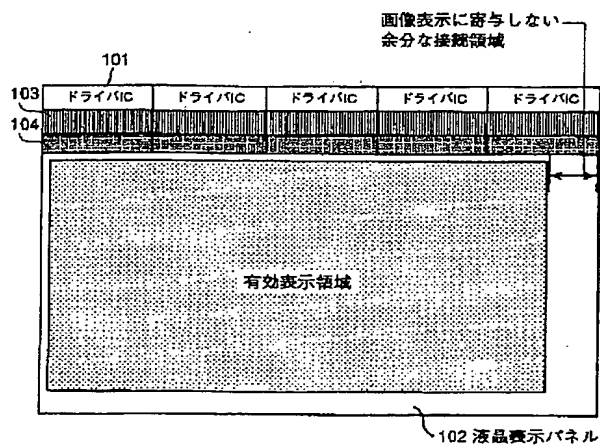
【図 24】



【図 25】



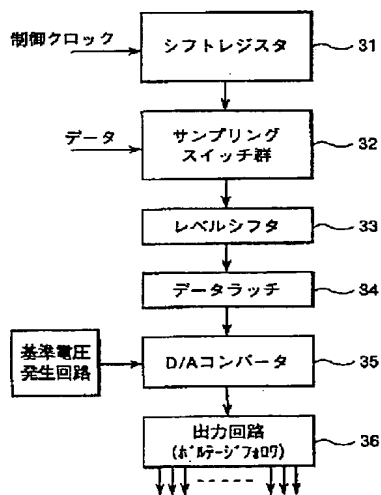
【図 37】



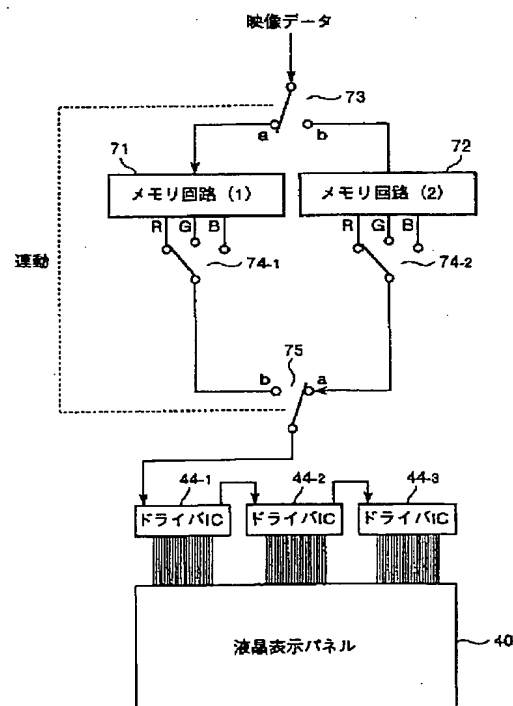
【図 26】

	VGA	QVGA(1)	QVGA(2)
画素数	水平: 640×3RGB 垂直: 480	水平: 320×3RGB 垂直: 240	水平: 320×3RGB 垂直: 240
水平走査時間	31.778 $\mu$ s	63.492 $\mu$ s	70.667 $\mu$ s
時分割スイッチで 選択する時間	6.774 $\mu$ s	14.6 $\mu$ s	10.0 $\mu$ s
外部ICによる スルーレート	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s
ブランキング期間	期間(a),(b):1.7 $\mu$ s 期間(c):8.056 $\mu$ s	期間(a),(b):3 $\mu$ s 期間(c):13.692 $\mu$ s	期間(a),(b):7 $\mu$ s 期間(c):26.667 $\mu$ s
反転表示方法	1H VCOM反転	1H VCOM反転	1H VCOM反転

【図 27】

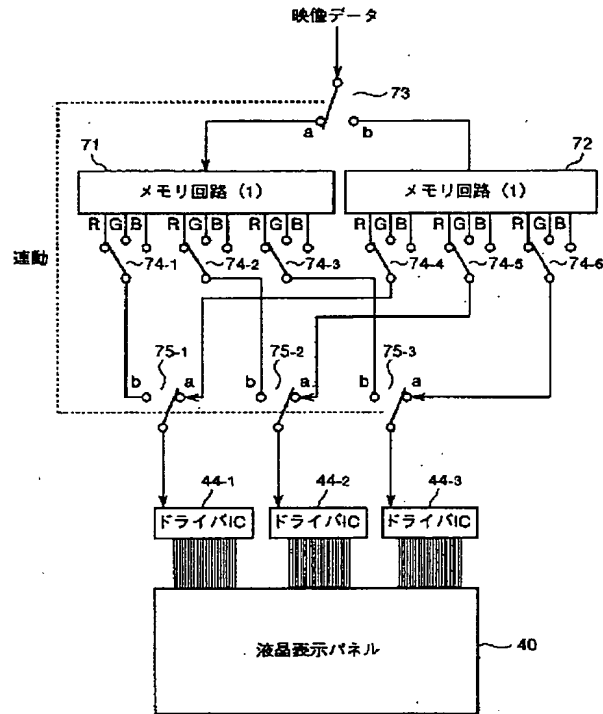


【図 29】

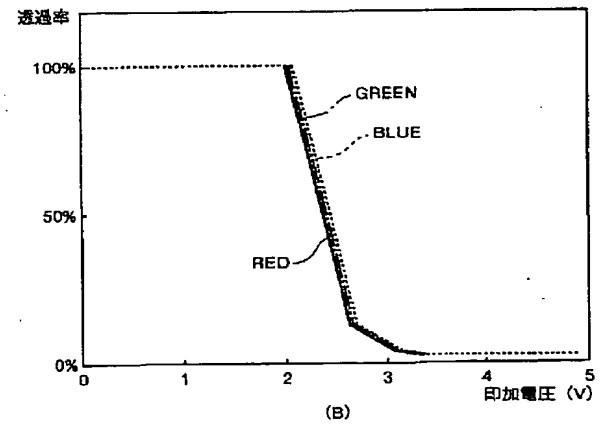
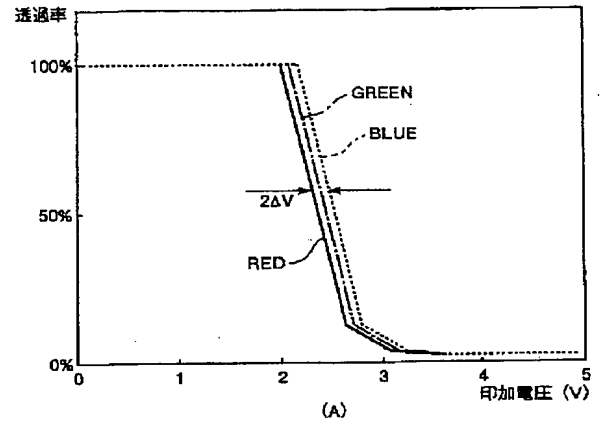




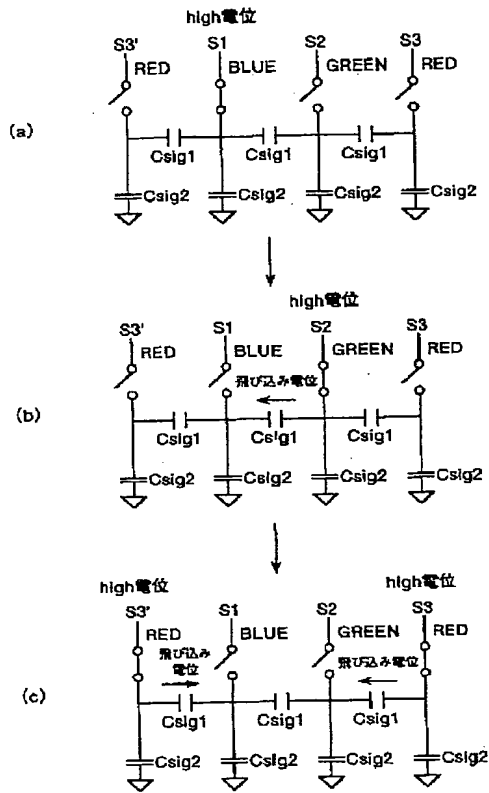
【図 30】



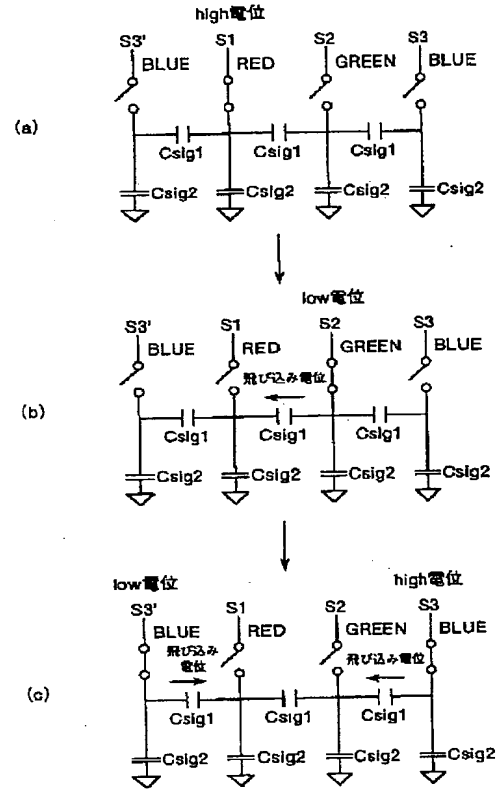
【図 31】



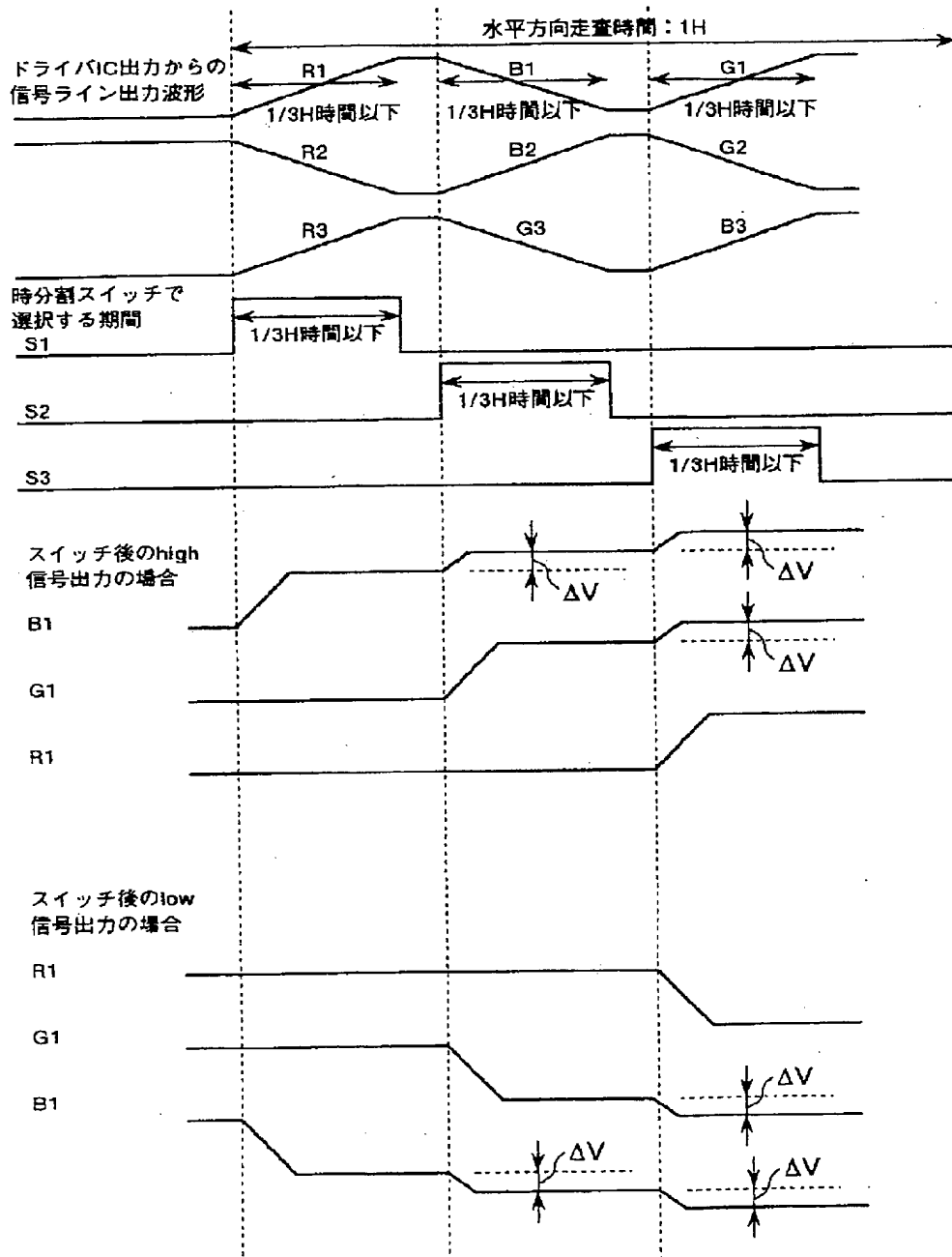
【図 3 2】



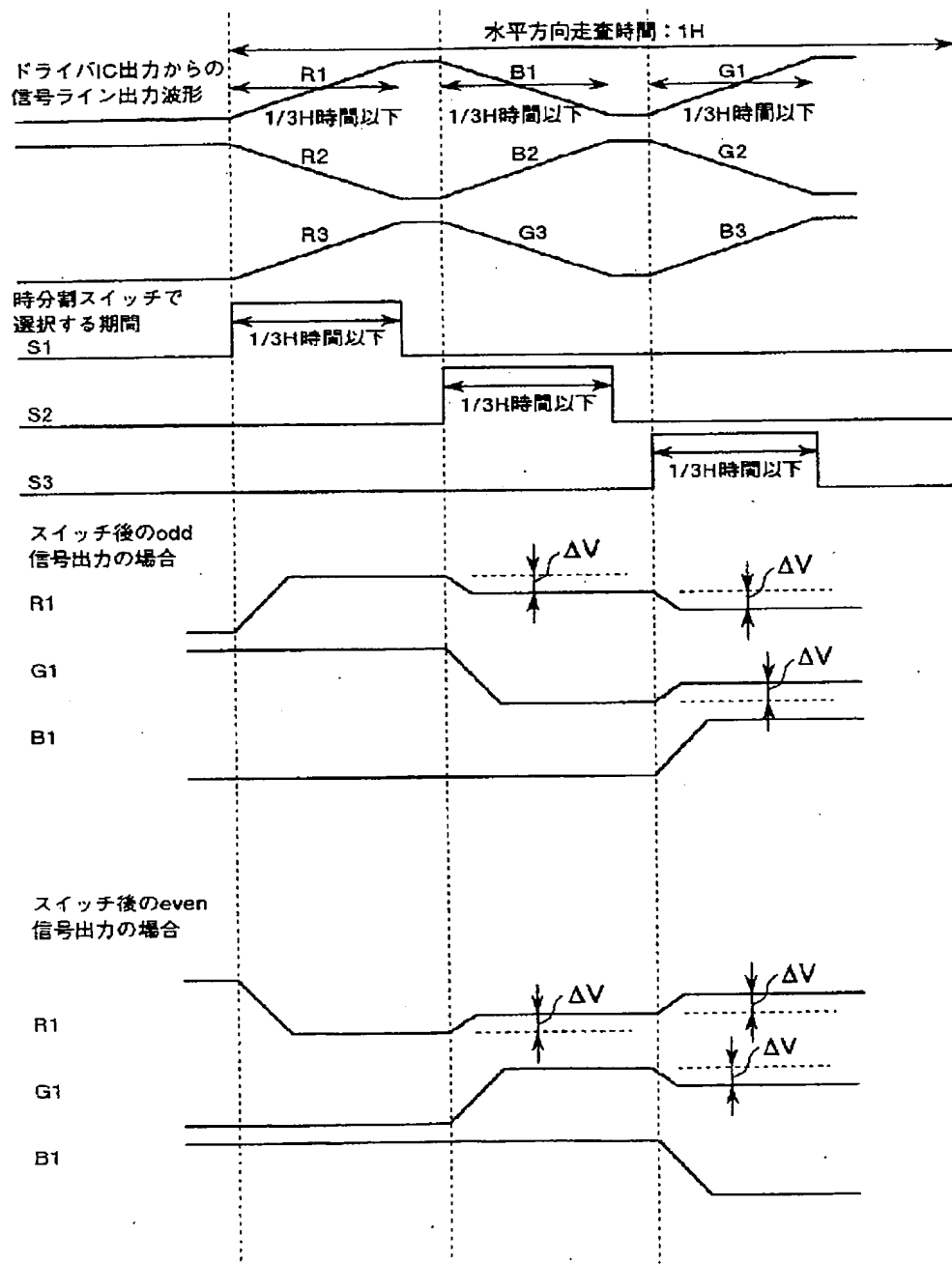
【図 3 4】



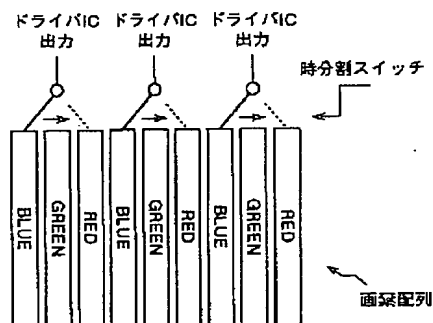
【図 33】



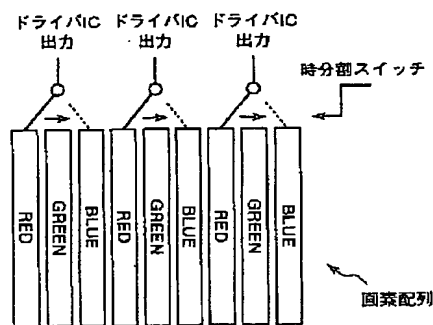
【図 35】



【図 3 6】



(A) 1H反転駆動法



(B) ドット反転駆動法

フロントページの続き

(72)発明者 市川 弘明  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 寺口 晋一  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 後藤 尚志  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 岡 豪人  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 芥河 徹  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 坪田 浩嘉  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**